

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA BASADA EN
BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO ARGUMENTATIVO
EN CIENCIAS NATURALES EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO 5 DE LA
INSTITUCION EDUCATIVA CARLOS EDUARDO VASCO (PEREIRA –
RISARALDA)**

MACROPROYECTO BIOTECNOLOGIA

TRABAJO DE GRADO DE MAESTRIA

**Presentado como requisito para obtener el título de Magister en Ciencias
Ambientales con énfasis en Enseñanza de las Ciencias Naturales.**

IRMA YANETH GIRALDO MARTINEZ

**Maestría en Ciencias Ambientales Facultad de Ciencias Ambientales
Universidad Tecnológica de Pereira**

Director

**Ph. D Luis Gonzaga Gutiérrez - Biólogo
Grupo de Investigación Biodiversidad y Biotecnología
2017**

DEDICATORIA

Al decano de la facultad de Ciencias Ambientales, Ph. Luis Gonzaga Gutiérrez, quien ha brindado desde su metodología un apoyo incondicional y por quien fue posible el desarrollo de este trabajo de grado.

A ustedes profesores gracias por su dedicación y comprensión durante este proceso de formación

AGRADECIMIENTOS

El reconocimiento es una de las expresiones que distinguen al ser humano, saber agradecer a aquellas personas que de una u otra forma intervienen de manera positiva, en todos los procesos de formación por los que pasa el ser, hace que su crecimiento sea aún mayor.

Es por esta razón que el listado de personas que deberían estar en este capítulo es muy largo y el espacio no es suficiente.

Es por eso que agradezco a Dios el creador y aliado a la hora de colocar esas personas importantes, en el camino a recorrer. Agradezco a mi familia que son los pilares de mi existencia, mis hijos que con todo el tiempo que reclaman para su atención, se convierten en ese motor que da energía para seguir luchando día a día por alcanzar las metas.

No se puede dejar de dar una y mil gracias a los docentes que hicieron posible el hecho que hoy me trae a escribir este trabajo, cada docente paso por unos procesos de formación que ahora transmite para ayudar a otros a construir conocimiento, el mismo que llegara a otros en su momento. es por eso agradezco al decano de la facultad de ciencias ambientales Ph. Luis Gonzaga Gutiérrez director del macroproyecto de biotecnología, quien con su esmero y amor por lo que hace transmitió su conocimiento y apoyo incondicional, al igual que agradezco a rector Carlos Abraham Villalba por aportar su conocimiento a experiencia en la construcción de este trabajo.

Quiero de una manera especial agradecer a los estudiantes del grado 5 F de la Institución Educativa Carlos Eduardo Vasco, por participar activamente en la implementación de esta secuencia didáctica, ya que sin ellos no habría sido posible llevar a cabo este trabajo.

HOJA DE VIDA

Irma Yaneth Giraldo Martínez

Nacida en Bogotá, Cundinamarca, Colombia

Psicóloga, graduada de la Universidad UNAD sede Pereira, año 2008.

Docente de básica primaria de la Institución Educativa Carlos Eduardo Vasco, ubicada al kilómetro 4 de la ciudad de Pereira, vía Morelia. Sede Salamanca.

Resumen

La propuesta de grado titulada “Implementación de una secuencia didáctica basada en Biotecnología Ambiental para el desarrollo argumentativo en Ciencias Naturales en los estudiantes de grado 5 de la Institución Educativa Carlos Eduardo Vasco (Pereira – Risaralda)”, se realizó con el objetivo principal de desarrollar la argumentación en los estudiantes de grado 5 de básica de primaria, a través de la mediación de una secuencia didáctica, basada en la microbiología como concepto vinculante para la comprensión de la biotecnología ambiental y la enseñanza de las ciencias naturales. Durante el desarrollo de la propuesta de grado, se estableció como uno de sus objetivos específicos analizar la incidencia de la secuencia didáctica basadas en el tema central los microorganismos acuáticos, como la intención pedagógica de la inmersión de la biotecnología ambiental en el aula, siendo este el concepto vinculante para propiciar el desarrollo argumentativo de los estudiantes de grado 5 de la Institución Educativa Carlos Eduardo Vasco de la ciudad de Pereira - Risaralda.

El enfoque de esta propuesta, es cuantitativo de tipo cuasi experimental, la cual permitió por medio de una secuencia didáctica facilitar los procesos de aprendizaje de los estudiantes, contando con un abanico de estrategias pedagógicas y didácticas para el abordaje de las ciencias naturales y también con la mediación de la biotecnología ambiental como factor vinculante en el desarrollo de la argumentación; además este tipo de enfoque también permitió la aplicación de pruebas para determinar el estilo de aprendizajes en los estudiantes, con el fin de conformar los grupos cooperativos y así determinar el impacto de la secuencia didáctica en los aprendizajes de los estudiantes.

Como se mencionó anteriormente, la caracterización de los estudiantes constituyó un insumo para el diseño de la secuencia didáctica, ya que esto permitió la conformación de grupos de forma cooperativa durante el desarrollo de la misma; a su vez, luego de este ejercicio se aplicó también la prueba inicial (pretest) y, realizado los análisis de los resultados obtenidos, brindan los elementos necesarios que permitieron estructurar el diseño de la secuencia didáctica; y, promover su implementación. Al finalizar la implementación, nuevamente se aplica el instrumento inicial, bajo el nombre de postest; con sus resultados se hace la contrastación de la prueba inicial y se determina la incidencia de la secuencia didáctica tanto en los aprendizajes como en el desarrollo argumentativo de los estudiantes, se discuten los resultados y se establecen conclusiones y recomendaciones que sirvan de referente para otras propuestas de investigación en pro de cualificar la enseñanza de las ciencias naturales.

Como conclusión, el impacto de la secuencia didáctica determinó en resultados significativos siendo alcanzado en sus objetivos específicos, dando muestra de las transformaciones que se evidencia en los estudiantes de grado 5, al hacer uso de varios elementos argumentativos y contribuyen del mismo modo a alcanzar mejores resultados académicos en los aprendizajes de las ciencias naturales.

Palabras clave: Secuencia didáctica, argumentación, Enseñanza de las Ciencias Naturales, Biotecnología ambiental.

ABSTRACT

The degree proposal entitled "Implementation of a didactic sequence based on Environmental Biotechnology for the argumentative development in Natural Sciences in the 5th grade students of the Carlos Eduardo Vasco Educational Institution (Pereira - Risaralda)", was carried out with the main objective of developing the argumentation in students of grade 5 of elementary school, through the mediation of a didactic sequence, based on microbiology as a binding concept for the understanding of environmental biotechnology and the teaching of natural sciences. During the development of the degree proposal, it was established as one of its specific objectives to analyze the incidence of the didactic sequence based on the central theme of aquatic microorganisms, such as the pedagogical intention of the immersion of environmental biotechnology in the classroom, this being the binding concept to promote the argumentative development of the students of degree 5 of the Educational Institution Carlos Eduardo Vasco of the city of Pereira - Risaralda.

The approach of this proposal is quantitative of quasi-experimental type, which allowed by means of a didactic sequence to facilitate the learning processes of the students, counting on a range of pedagogical and didactic strategies for the approach of the natural sciences and also with the mediation of environmental biotechnology as a binding factor in the development of argumentation; In addition, this type of approach also allowed the application of tests to determine the style of learning in students, in order to form the cooperative groups and thus determine the impact of the didactic sequence on student learning.

As previously mentioned, the characterization of the students constituted an input for the design of the didactic sequence, since this allowed the formation of groups in a cooperative way during the development of the same; In turn, after this exercise the initial test (pretest) was also applied and, after analyzing the results obtained, they provide the necessary elements that allowed structuring the design of the didactic sequence; and, promote its implementation. At the end of the implementation, the initial instrument is again applied, under the name of posttest; with its results the initial test is tested and the incidence of the didactic sequence is determined both in the learning and in the argumentative development of the students, the results are discussed and conclusions and recommendations are established that serve as a reference for other proposals of research in favor of qualifying the teaching of the natural sciences.

As a conclusion, the impact of the didactic sequence determined in significant results being achieved in its specific objectives, giving sample of the transformations that is evidenced in the students of grade 5, when making use of several argumentative elements and contributing in the same way to reach better academic results in the learning of the natural sciences.

Keywords: Didactic sequence, argumentation, Teaching of Natural Sciences, Environmental biotechnology.

Tabla de Contenido	pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	3
Resumen.....	5
Tabla de Contenido.....	7
1. Generalidades.....	8
1.1 Descripción del problema	8
1.3 Objetivo general y específicos	16
1.4 Pregunta de investigación	17
1.5 Marco Teórico.....	17
1.5.1 Organismos procariotas y eucariotas.....	32
Capítulo 2.....	42
2.1 Metodología	42
2.1.1. Población y muestra.....	42
2.1.4.1. Caracterización de los estudiantes.	45
CAPÍTULO 3.....	61
3.1 Resultados y Discusión de resultados	61
3.1.1. Análisis por pregunta Pretest	64
3.1.2. Análisis del pretest.....	66
3.3. Resultados del postest.....	70
4.2 Conclusiones de la intervención	74
4.3 Recomendaciones para futuras investigaciones.....	74
5. Referencias bibliográficas.....	¡Error! Marcador no definido.

Capítulo 1

1. Generalidades

1.1 Descripción del problema

En el proceso de aprendizaje y sobre todo en la enseñanza de las ciencias naturales implica renovaciones en estos procesos, que parten del docente como el principal actor decisorio en estas transformaciones, como también de su actitud y buena disposición para el cambio. Los cambios corresponden a los retos que deben asumir frente a las nuevas exigencias pedagógicas del mundo actual, al igual lo que le exige el contexto en donde se desenvuelve e interactúa con sus estudiantes. En cierta medida debe ser un sujeto que no solamente transmite conocimiento, porque hoy día deben ser sujetos que deben contar con conocimientos tanto pedagógicos como didácticos que les permitan ser capaces de generar impactos en la realidad educativa, de sus estudiantes y comunidades y así mismo, su interacción facilitan u obstaculizan, según el caso, el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

En la enseñanza de las ciencias naturales, el ejercicio docente está enmarcado en un modelo de transmisión – recepción, quizás como el más arraigado en la enseñanza actual de los planteles educativos, con una marcada imposición de los posturas teóricas que se controvierten en la aplicación de estrategias que permitan el desarrollo referente al alcance de las competencias específicas que requieren las ciencias naturales y ambientales en el mundo actual, siendo así, el modelo que tiene muchos defensores en el quehacer educativo cotidiano.

De tal manera que con el paso de los tiempos, los resultados académicos no han sido lo suficientemente significativos para ubicar a la institución con los índices de calidad que se plantean desde el Ministerio de Educación Nacional, dejando entre ver muchas cosas, entre ellos: el incipiente desarrollo argumentativo que se requiere para la comprensión de las ciencias naturales y por ende, de las ciencias ambientales como un eje articulador que le permita a los estudiantes comprender la fenomenología del contexto cotidiano en el que vive.

Para sustentar un poco lo anterior, en los resultados de los anteriores (2014-2017), muestra unos resultados cuyo promedio no sobrepasa los 55 puntos en promedio, lo que indica que se requiere que desde el currículo se tracen estrategias para el mejoramiento de la calidad de los aprendizajes en ciencias naturales.

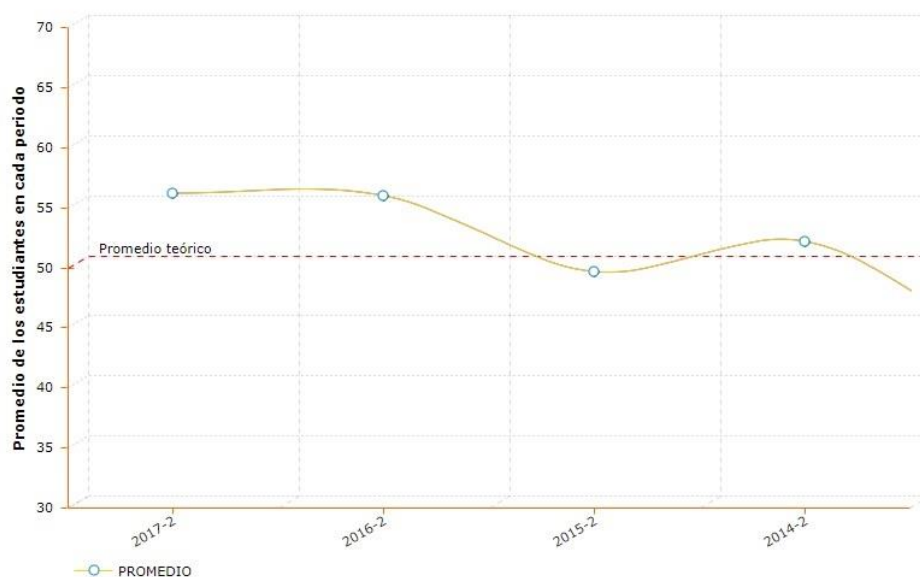


Grafico 1. Promedio de resultados en el área ciencias naturales IE Carlos Eduardo Vasco, Pereira – Risaralda (ICFES, 2016)

De los resultados que anteriormente se expone, da clara evidencia de la necesidad de trazar estrategias que conduzcan al mejoramiento de los propósitos planteados en el currículo y que esté acorde a su vez, a lo planteado en los Estándares Básicos de Competencia y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), direccionados desde el Ministerio de Educación Nacional. Por ello, de acuerdo al análisis de los resultados que arrojan las pruebas de estado muestran el desarrollo incipiente de la argumentativa en los estudiantes de educación básica, y en asocio a la inexistente articulación de proyectos transversales que den cuenta de la formación en educación ambiental en la escuela, conllevan a la obtención de bajos resultados en las pruebas SABER, en donde uno de los aspectos que miden es la argumentación en ciencias, tal como sucede en el caso Institución Educativa Carlos Eduardo Vasco.

Actualmente en la institución educativa Carlos Eduardo Vasco no se evidencia en su propuesta curricular de ciencias naturales, ni tampoco en su Proyecto Educativo Institucional (PEI), estrategias pedagógicas que conduzcan al desarrollo de la argumentación apenas que se tiene en cuenta lo propuesto en los estándares básicos de competencia, pero no han sido en un contexto general, comprendida su intencionalidad en los estudiantes, asociándose del mismo modo a situaciones de aprendizaje tanto en estudiantes como en docentes y tal como lo manifiesta Jiménez-Alexandre (2010): “la incapacidad de aplicar ante nuevas situaciones, los conocimientos científicos y las capacidades relacionadas con la argumentación, como la evaluación de enunciados con los

datos disponibles y la elaboración de explicaciones, justificaciones y conclusiones, sin recurrir a simples definiciones de los conceptos, enumeraciones de causas o explicaciones alternativas”.

Por ello, es preciso hacer una revisión de la enseñanza de las ciencias naturales tradicional y la forma en como esta se asocia con la calidad de aprendizajes y formación del pensamiento crítico (y la argumentación inmersa dentro de este proceso), junto con la mirada reflexiva del contexto institucional que permita trazar líneas de intervención desde lo didáctica y pedagógico para ofrecer una oportuna y eficaz estrategia de mejoramiento y posicionamiento institucional.

Por tanto, en el mundo actual y a la Sociedad que hoy que hoy cambia a ritmos vertiginosos, exige al educador la innovación de nuevos métodos o estrategias de tipo didáctico y pedagógico que respondan a los requerimientos que se trazan desde el Ministerio de Educación, y que conjugan a su vez, una variable importante en la contribución en la formación científica en el marco de la educación integral, sustentada en que la base del aprendizaje de las ciencias según García-Ruiz & Orozco (2008) cita: “la preocupación de contar con profesionales en educación que no solamente cuenten con una formación en el conocimiento específico, en lo pedagógico y didáctico sino que contribuya al mejoramiento de la enseñanza de las ciencias y permita mejorar la calidad de la educación científica”.

Refiriendo particularmente a la educación básica primaria, se minimiza en que los estudiantes solo movilizan procesos de memorización de conceptos, leyes formulas y ejercicios que solo logran avanzar hacia una “educación” en la que el alumno tiene su cabeza atiborrada de conocimientos aislados y no se logra desarrollar su espíritu comprensivo, reflexivo e innovador (Tacca, 2010).

También se precisa en enfatizar la labor del docente dentro de su rol transmisivo de conocimientos, su responsabilidad recaba en la transformación continua de construcción, reconstrucción y deconstrucción del conocimiento para que así mismo faciliten entre otras cosas, la organización y reorganización de ideas y experiencias que le permitan al educando plantearse posturas teóricas o no para explicar fenómenos y la forma en cómo estos su presentan, tal como lo expone Morin (1990), citado en Tacca (2010).

Tamayo (2011), dice que priorizar la formación del pensamiento crítico (implicando los procesos de argumentación) en los estudiantes, facilitarían cambios en la práctica docente y ellas no dependen de las estrategias pedagógicas y didácticas tradicionales para lograr avances en el desarrollo de pensamiento crítico, sino que requiere el uso de aspectos metodológicos y teóricos que sean coherentes con el propósito de desarrollo argumentativo.

Haciendo un comparativo y a la vez una reflexión entre los resultados que arrojan las pruebas de estado y la realidad de aula que se vive en el diario ejercicio docente, las debilidades encontradas en los aprendizajes de las ciencias naturales, de acuerdo con Bruner

(1987) citado en Tamayo (2011), los aspectos que suelen ser más relevantes, se connotan a saber:

- a. No hay una comprensión lo suficientemente establecida para que sea usado eficazmente en la explicación y argumentación de los fenómenos que se presentan en la realidad inmediata del estudiante.
- b. En la educación básica primaria, los conceptos que han de ser aprendidos no cuentan con la profundidad conceptual que requiere para la comprensión de la realidad inmediata y solo tienen como referencia lo orientado en los libros de texto guía para los docentes.
- c. No hay una articulación entre la comprensión y reflexión sistémica de las relaciones que hay entre los seres vivos y sus conceptos intrínsecos como las estructuras fundamentales, funcionamiento de los sistemas vivos y físicos y la forma en cómo se conjugan los mismos.
- d. La comprensión de las interacciones entre materiales y fenómenos naturales a partir de modelos sencillos y la importancia en el desarrollo de los seres vivos, no logran ser establecidas mediante explicaciones argumentadas y fundamentadas conceptual y teóricamente que permitan dar respuesta a las mismas.
- e. La rutina de enseñanza por parte del docente de ciencias naturales en el aula en lugar de ser interesante y motivadora, es frustrante, aburridora y carente de sentido para el estudiante.

Lo anterior, permite sustentar la pretensión del presente trabajo de grado que busca fortalecer el desarrollo de la argumentación, lo cual es necesario tomar una actitud consciente de la transformación de la enseñanza tradicional que facilite en el estudiante la generación de pensamiento no basados en la memorización de conceptos claves no comprendidos en el aula, haciendo aplicación oportuna de elementos que aportan al conocimiento científico tales como la experimentación, observación, obtención y análisis de datos, que permitan en un sentido más preciso, el desarrollo de la argumentación que contribuye a su vez, a la consolidación de un pensamiento crítico requerido en las ciencias naturales.

Sumado a los elementos que se requieren para el desarrollo de un pensamiento crítico, es imprescindible contar con estrategias que faciliten la articulación de los procesos de pensamiento del estudiante (entre ellos el de indagación, observación, experimentación, entre otros) que son fundamentales para el desarrollo argumentativo en los estudiantes. Sanmartí, Sardá, & Pipitone (2009), indican que dentro de las finalidades que se buscan en la enseñanza y el desarrollo de la argumentación en las ciencias, el estudiante debe contar con la capacidad de tomar decisiones, estableciendo argumentos coherentes y ser conscientes de los cambios en su elaboración y estructuración.

Los estudiantes presentan grandes dificultades para tomar decisiones, argumentar coherentemente, las estrategias utilizadas en el proceso de enseñanza aprendizaje no les permite tener un contacto más directo con el conocimiento, dejando de llegar a ellos filtrado por el docente.

1.2 Contexto institucional.

Para el desarrollo de la propuesta de grado, se realiza en la institución educativa Carlos Eduardo Vasco, está ubicada en el Kilómetro 4 vía a Morelia, en el barrio San Marcos comuna San Joaquín, ésta fue fundada en 1985 por la ONG ASOMIR que inicialmente tomó el nombre de " Colegio Cooperativo San Mateo"; posteriormente, debido a dificultades económicas, la ONG ASOMIR donó al municipio de Pereira mediante escritura pública para que este continuara con su construcción y dotación, iniciando labores como institución educativa adscrita al municipio de Pereira el 25 de enero de 2001.

Esta institución cuenta en la actualidad con 1529 de estudiantes distribuidos en cuatro sedes, tres sedes de básica primaria con 879 estudiantes que van desde el grado preescolar a quinto y una sede de básica secundaria con 650 estudiantes de grado sexto a undécimo. Tiene como misión ofrecer una educación integral en los niveles de pre escolar, básico, media académica y sabatina con profundización en Tecnología e Informática; apoyada en principios éticos, humanos, y culturales, propiciando el acceso al conocimiento a través del desarrollo de las competencias básicas, laborales y ciudadanas; siempre en un ambiente de respeto mutuo y de convivencia pacífica.

Analizando los resultados de la prueba SABER: Los resultados de las pruebas SABER en el área de Ciencias Naturales Grado Quinto año 2016 se obtuvo un puntaje promedio en esta prueba, para este grado, es 300 puntos y la desviación estándar (DE) es 67. Esto quiere decir que aproximadamente el 68% de los estudiantes obtiene resultados entre 233 (promedio - 1DE) y 367 puntos (promedio + 1DE). Ubicándolos en un nivel mínimo, que indica que se requieren implementarse estrategias de intervención para el mejoramiento de los resultados obtenidos en la prueba SABER, en el área de ciencias naturales, para una mejor comprensión, el gráfico 2, muestra los niveles de desempeño alcanzados por los estudiantes de grado 5 de la IE Carlos Eduardo Vasco.

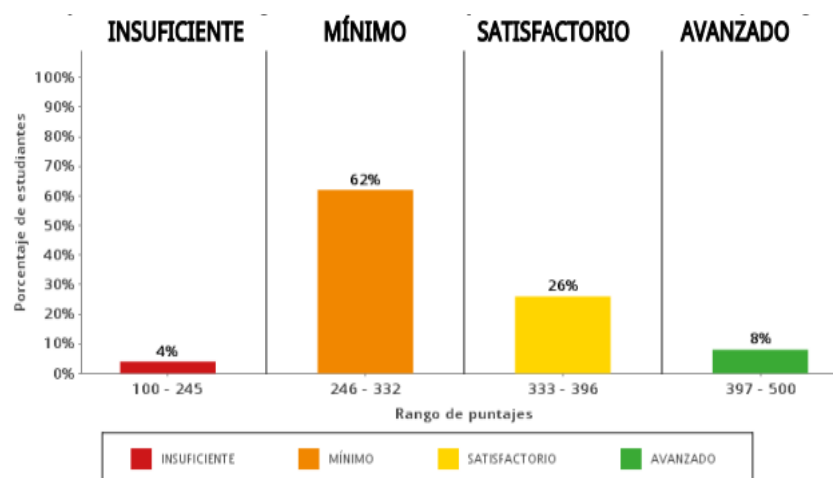


Grafico 2. Porcentaje de estudiantes según niveles de desempeño en ciencias naturales, quinto grado (ICFES, 2016).

En el grafico 3. Muestra las competencias evaluadas en ciencias naturales, del grado 5 de la IE Carlos Eduardo Vasco, donde se observa la fortaleza en la explicación de fenómenos y una fuerte debilidad en el uso del conocimiento científico e inexistente competencia en la indagación en ciencias naturales, lo cual indica que so pena de tener fortaleza en poder explicar fenómenos, éstos nos cuenta con la suficiente estructura argumentativa que les permita a los estudiantes establecer conclusiones, justificaciones o conjeturas para que su respuesta tenga la aceptación deseada en el área de ciencias naturales, de igual manera, la indagación como la base metodológica de las ciencias naturales, no es un aspecto que sea evidente en el plan curricular propuesto por la institución, lo que indica que los docentes que orientan el área, en su ejercicio docente son muy tradicionales en la impartición de conocimiento científico, y por ende, el desarrollo de procesos argumentativos es incipiente.

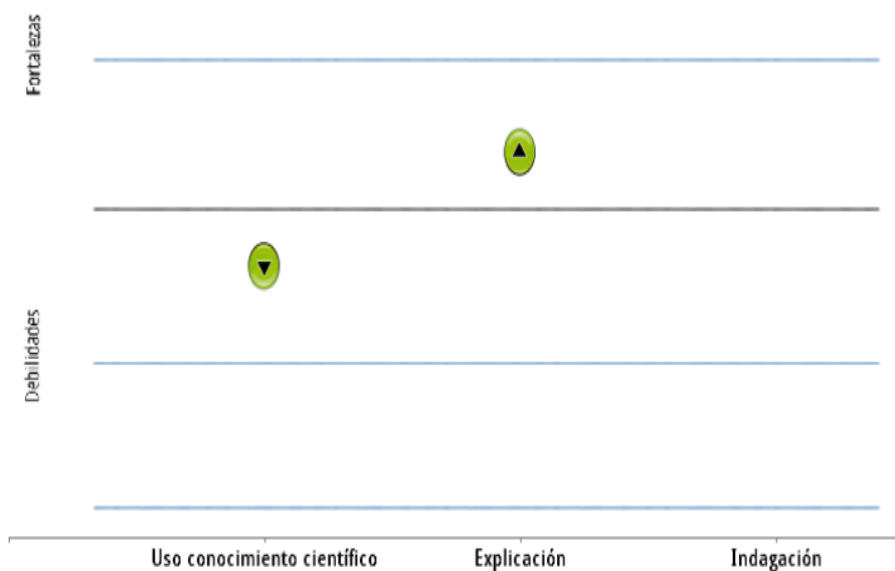


Gráfico 3. Competencias evaluadas. Ciencias naturales - grado quinto. ICFES (2016)

En cuanto a los componentes evaluados en la prueba SABER citada, se evidencia dificultades en los ejes que hacen referencia al entorno vivo, y ciencia tecnología y sociedad (CTS), e inexistente en la relación del entorno físico, coadyuvando a su vez, en la evaluación de las competencias (uso del conocimiento científico), una priorización en trazar estrategias de intervención en aula para el fortalecimiento de la argumentación como mediador del desarrollo de las competencias y componentes establecidos en los estándares básicos de competencia (EBC).



Grafico 4. Componentes evaluados. Ciencias naturales - grado quinto. ICFES (2016)

De acuerdo con lo que se menciona en los resultados de las pruebas saber, se puede representar en el siguiente cuadro los niveles de desempeño en ciencias naturales:

Niveles de desempeño en Ciencias Naturales:

NIVEL INSUFICIENTE	NIVEL MÍNIMO	NIVEL SATISFACTORIO	NIVEL AVANZADO
Los estudiantes ubicados dentro de este nivel no logran desarrollar los desempeños mínimos establecidos al finalizar la básica primaria	Los estudiantes pueden reconocer las características de los seres vivos; representar, a través de modelos sencillos; sacar conclusiones de información derivada de experimentos sencillos; e interpretar datos, e información explícita para solucionar un problema.	Los estudiantes relacionan las estructuras con funciones en sistemas vivos y físicos; explican la importancia de cada etapa en el desarrollo de un ser vivo; reconocen preguntas que se pueden contestar a partir de experimentos sencillos; y utilizan evidencias para identificar y explicar fenómenos naturales.	Los estudiantes relacionan las estructuras con funciones en sistemas vivos y físicos; explican la importancia de cada etapa en el desarrollo de un ser vivo; reconocen preguntas que se pueden contestar a partir de experimentos sencillos; y utilizan evidencias para identificar y explicar fenómenos naturales.

Cuadro 1. Niveles de desempeño evaluados en ciencias naturales. ICFES (2016).

Estos resultados muestran la necesidad de generar cambios a nivel metodológico en los procesos de enseñanza y aprendizaje para lograr que los estudiantes alcancen los desempeños mínimos establecidos al finalizar la básica primaria y donde tengan la posibilidad de aplicarlos en la vida cotidiana y hacer uso de sus conocimientos de manera significativa.

Por ello, se buscó desarrollar una intervención en aula a través de una secuencia didáctica que apuntó a mejorar la argumentación de los estudiantes para que el uso del conocimiento científico, junto con la explicación de fenómenos y la indagación en ciencias

naturales, contribuyan de una mejor manera a entender la realidad del contexto en el que vive, igualmente a que desarrollen pensamiento crítico, consolidando así mismo, el manejo y uso de criterios para evaluar datos, evidencias y opiniones sobre la ciencia, al tiempo, que reflexionan de forma autónoma sobre su desempeño en el mundo que los rodea (Molina, 2012).

Al desarrollar la argumentación, los estudiantes dejan de ser simples receptores de conocimientos o conceptos de las ciencias como un elemento neutro, sin sentido y sin significado para su vida cotidiana y en cambio, a convertirse en actores que transforman su realidad desde un enfoque sistémico del conocimiento científico.

El desarrollo de la argumentación no es un propósito intencional, se busca que, a través del mismo, contribuya a generar el estudiante reflexiones sobre su entorno, su impacto en la interacción diaria con la naturaleza y en ambiente, lo que implica que éste sea interdisciplinar en la aplicación del conocimiento. Inclusive, para que los estudiantes puedan reflexionar sobre su entorno, requieren incorporar en su cotidianidad lo que se plantea en los estándares básicos de competencia y ahora con los derechos básicos de aprendizaje. Como lo expresa Jiménez-Aleixandre (2010), argumentar en estos contextos (socio científicos), permite que los estudiantes integren, para la toma de decisiones, las estructuras y agentes sociales (bienestar, consumo), el plano normativo, los derechos, la libertad y las complejas relaciones de lo ambiental, que junto con las implicaciones para la vida, los intereses personales, la cooperación y la competencia en la argumentación, mejoran el aprendizaje de y sobre las ciencias como construcción social, favoreciendo el desarrollo de pensamiento crítico, fundamental para reflexionar sobre la realidad y participar en ella como ciudadanos.

1.3 Objetivo general y específico

1.3.1. Objetivo General

Determinar la incidencia de una Secuencia Didáctica en biotecnología (biotecnología ambiental) del tema “microorganismos acuáticos” en el desarrollo de la capacidad de argumentación de los estudiantes de grado 5° de la Institución Educativa Carlos Eduardo Vasco del barrio cuba en el municipio de Pereira

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar el nivel inicial de la capacidad argumentativa en los estudiantes de grado quinto de la Institución educativa Carlos Eduardo Vasco.
- Diseñar e implementar una Secuencia Didáctica en biotecnología (biotecnología ambiental) acerca de los microorganismos inmersos en el agua.

- Evaluar los cambios presentados en el nivel de la capacidad argumentativa en los estudiantes de grado quinto de la Institución educativa Carlos Eduardo Vasco.

1.4 Pregunta de investigación

La mediación de una secuencia didáctica basada en biotecnología (biotecnología ambiental), ¿Si contribuye al desarrollo de la argumentación en Ciencias Naturales de los estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Carlos Eduardo Vasco?

1.5 Marco teórico

1.5.1. Enseñanza y didáctica de las ciencias naturales en la educación básica primaria

Se considera que las ciencias (no solamente las naturales, sino también las sociales, incluso las ciencias ambientales) son ramas del conocimiento importantes en el progreso de la sociedad y, sin embargo, no cuentan con la suficiente valoración como deben suponerse. Según Joan J Guinovart (COSCE, 2011): "la actitud social ante la ciencia es de ambivalencia. Por una parte, despierta gran interés a la sociedad, mientras que por otra crea miedo y hostilidad". Esta apreciación ha ido tomando fuerza en los distintos contextos y en especial, en el que nos atañe a nosotros como docentes, el educativo. Por lo tanto, una revisión de estos estereotipos que tienen las ciencias han de ser llevadas de manera meticulosa, en palabras de Couso (2009), afirma que nadie pone en discusión la importancia de las ciencias en la sociedad, de hecho, los currículos en una buena parte hablan de una "ciencia para todos" con el fin de acercarse hacia el conocimiento científico desde edad temprana que es lo que corresponde a la educación básica primaria, por ello, las competencias científicas como competencias básicas, juegan un papel importante para el aprendizaje permanente de la ciudadanía actual y futura.

En la actualidad, se tiene una percepción predominante sobre la forma en como los estudiantes de educación básica primaria aprenden las ciencias naturales, en donde considera al estudiante con un nivel muy básico por no decir incipiente, pues no establece o no es capaz de determinar y comprender las abstracciones y mucho menos generar hipótesis o manejar variables que le permitan entender la realidad del mundo que lo rodea. Esto se debe en gran parte, a que en edades tempranas, los niños crean visiones del mundo que los rodea, pero no fortalecen aspectos fundamentales y propios de las competencias científicas tales como la observación, la experimentación y frente al mundo que los rodea, da sus explicaciones a fenómenos que observan y evolucionan estas ideas hacia concepciones más cercanas a la ciencia, tal como lo propone Vilchez (2014) citado en Gordillo (2017). Así mismo, la manera de complementar las competencias que el estudiante debe desarrollar, se logra a través de una progresiva construcción del conocimiento científico, en palabras de (Pujol, 2003), propone que estas actividades deben estar encaminadas a enseñar ciencias basadas en el pensar, el

hacer, hablar, el regular los aprendizajes propios y el trabajo interactivo.

La enseñanza de las Ciencias Naturales en la educación básica primaria, está relacionada de manera particular por el interés innato de los estudiantes lo que constituye ser un elemento fundamental para el aprendizaje de la misma, y así mismo, los docentes de ésta asignatura cuentan con otras ventajas en el aula de clase, que están mediadas por la capacidad de observación y experimentación que tienen los estudiantes para poder dar respuestas a los fenómenos que ven en su contexto inmediato permitiendo de esta manera, partiendo de sus percepciones básicas, tener acercamientos más profundos a lo que busca la ciencia.

González (2015) citado en (Gordillo, 2017) manifiesta junto con investigaciones que determinan que el desarrollo humano se basa en la generación de varios dominios durante su proceso cognitivo que le permiten a procesar de una manera más eficaz la información recibida a través de los sentidos, y por ende, estos dominios se clasifican en tres amplios grupos: información social, información física e información biológica. Dichos dominios conocidos como primarios son los que proporcionan los conocimientos necesarios para la supervivencia del ser humano.

En el caso particular de la Institución Educativa Carlos Eduardo Vasco, de la ciudad de Pereira, teniendo en cuenta las variables de contexto, se deduce que la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales están enmarcadas en un estilo tradicional, donde tanto el currículo como las actividades que se han de desarrollar en clase, son establecidas previamente en un listado de contenidos, basados en libros de texto de referencia, incluyendo pruebas o test evaluativos, en donde solamente el docente debe ejecutar en los momentos que consideren adecuados y oportunos, sin que éstos midan en realidad la calidad de los procesos formativos y de aprendizaje que los estudiantes deben desarrollar en relación con lo establecido en los estándares básicos de competencia y los DBA. Debido a lo anterior, se determina como una de las causas más evidentes para que se presenten las dificultades en la comprensión y argumentación como elementos fundamentales de las competencias científicas y mucho menos se logre justificar la inmersión de herramientas pedagógicas en el aula como es el caso de la biotecnología como un factor vinculante para el desarrollo de estos procesos.

De acuerdo con Ausubel (1983), en la medida en que los estudiantes puedan reconstruir y reestructurar las concepciones que exponen las ciencias, es lo que permite cualificar la enseñanza y aprendizaje de las ciencias con un enfoque significativo, en donde temas tan cruciales como la biotecnología juega un papel importante en la articulación y asociación de otros campos específicos del saber cómo las ciencias ambientales y por ello apunta: “La significatividad sólo es posible si se logran relacionar los nuevos conocimientos con los que ya posee el sujeto. Aprender significa comprender y para ello es preciso tener en cuenta lo que el alumno ya sabe”.

En diversos estudios que se han desarrollado en el campo de la educación y que visibilizan la prioridad de fortalecer y profundizar el nivel argumentativo, pretende que los estudiantes no sólo cuenten con la capacidad de argumentar tanto textualmente como oralmente contando con justificaciones coherentes acordes con sus contextos, sino que también contribuyan de alguna manera directa o indirecta con el fortalecimiento de la toma de decisiones en el momento que sea requerido en la cotidianidad del individuo mismo (Campaner & De Longhi, 2007)

En consecuencia, la dificultad de la argumentación como proceso que conduce a la estructuración del pensamiento crítico propio de las ciencias, se toma como referencia para desde ahí trazar estrategias que permitan darle solución a la situación problema de la institución educativa Carlos Eduardo Vasco, por ello, una de las acciones prioritarias se estableció en el diseño e implementación de una secuencia didáctica que facilitara el desarrollo de los procesos argumentativos desde el aula, tomando como punto de partido los trabajos de grado y propuestas que contribuyeron al desarrollo de este tipo de competencia que junto con lo establecido en los estándares de competencia, los DBA en ciencias naturales, y dada su importancia de generarse desde los primeros grados de la educación básica primaria y en sus grados subsiguientes, se visibilicen de manera paulatina los procesos de aprendizaje de las ciencias y coadyuve al mejoramiento de las pruebas de estado como SABER, pruebas internacionales u otras que mediante su aplicación en los estudiantes, ayuden a posicionar a la institución educativa de acuerdo a las condiciones requeridas en el Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE), que es la política de calidad educativa actual.

Desde el Ministerio de Educación Nacional, se han consolidado los lineamientos curriculares para cada una de las áreas básicas del conocimiento, incluyendo las ciencias naturales y educación ambiental, las cuales se toman como una referente para trazar las acciones pedagógicas en cuando al desarrollo temática, evaluar el desempeño de los estudiantes y establecer los planes de mejoramiento que permitan, no sólo garantizar los aprendizajes, sino superarlos. Posteriormente, con la inmersión de los Estándares Básicos de Competencia y últimamente con los DBA, hacen que el concepto de competencia adquiera a su vez, en el momento de aprendizaje, tengan una connotación significativa en lo que aprenden.

En el gráfico 5, se puede observar de una mejor manera las relaciones entre los propósitos, grado o nivel desde los Estándares Básicos de Competencia, con una mirada integradora de los distintos componentes que interactúan en el desarrollo de los aprendizajes y en especial de la argumentación en Ciencias Naturales, vinculadas a su vez con los proyectos transversales, permitiendo trazar estrategias de trabajo de forma sistémica, interdisciplinaria y vinculante con la biotecnología ambiental como propósito pedagógico que coadyuva al desarrollo de la argumentación en los estudiantes.

Gráfico 5. Relaciones entre los propósitos de los EBC y los DBA, de acuerdo al

grado o nivel de implementación. (Elaboración propia).



El PEI, toma en cuenta todos los aspectos que se interrelacionan en el gráfico 5, con el de elaborar y estructurar todas las acciones que contribuyen a la formación integral del individuo, por ello, no se puede tomar de manera aislada y si en cambio, apunte a que los aprendizajes se evidencien en los componentes individual, físico, mental y sociocultural del estudiante. De acuerdo con Cardona (2005), manifiesta: “Desde hace algún tiempo se viene dando interés al deseo y al afán por desarrollar investigación en casi todas las instituciones educativas a cualquier nivel, aunque este propósito se hace evidente solo en el momento de realizar el trabajo como opción de grado. Esta visión reduccionista no deja hacer lectura de lo que puede darse al interior del aula en donde emerge un gran abanico de posibilidades para adentrarse a lo impredecible. En este sentido los proyectos de aula surgen como una alternativa que posibilita la acción educativa en el aula y lo hacen de manera flexible e innovadora. El proyecto de aula es una propuesta didáctica fundamentada en la solución de problemas, desde los procesos formativos, en el seno de la academia”

Desde otra perspectiva, los proyectos transversales que están establecidos en la Ley 115/94 (Ley General de Educación), se definen como una herramienta anexa para el desarrollo de propuestas que favorezcan a los contextos próximos al estudiante, constituyéndose como una forma integral en sus aportes, cuentan con apoyos

interdisciplinarios que permiten sustentar tanto teórica como prácticamente de manera conjunta al desarrollo de los aprendizajes de las enseñanzas de las ciencias y a su vez, se caracterizan por la significatividad de sus aprendizajes que de acuerdo con Ausubel, Novak, & Hanesian (1983), establecen "Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos: Son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición"

Aquí se debe connotar que el aprendizaje significativo, se fundamenta principalmente en razón de las didácticas seleccionadas, por ello, "La acción didáctica debe partir del bagaje, de los conocimientos previos del alumno, pero no para quedarse en este punto, sino para hacerle avanzar mediante la construcción de aprendizajes significativos en el sentido que marcan las intenciones educativas" (Coll & Solé, 2001). Siendo la didáctica entonces, la mediación intervencionista de los procesos de enseñanza - aprendizaje, de tal manera que los contenidos propuestos sean interiorizados y aprehendidos por parte del estudiante.

Desde tiempos remotos hasta la época actual, se ha concebido la formación del estudiante un proceso y un ejercicio continuo y permanente, basadas en la comprensión humana. Por ello, la pedagogía como rama del conocimiento específico del conocimiento, adquiere especial importancia, "La pedagogía es una actividad humana sistemática que orienta las acciones educativas y de formación y donde se plantean los principios, métodos, prácticas y maneras de pensar y modelos que son sus elementos constitutivos" (Gómez, 2001); siendo así como un factor vinculante de para el desarrollo de procesos de enseñanza-aprendizaje con enfoque reflexivo e integral que permite entre otras cosas, preparar al ser humano para la vida en los distintos componentes en que interactúan como el social, cultural, económico y político, etc. De acuerdo con Mallart (2001), se entiende por didáctica como la ciencia de la educación que estudia e interviene el proceso de enseñanza aprendizaje cuyo fin es consolidar la formación intelectual e integral del educando.

1.5.2. Argumentación en Ciencias Naturales y en Ciencias Ambientales

En el sistema educativo colombiano, se supedita en los Estándares Básicos de Competencia y en los Derechos Básicos de Aprendizaje, como una forma de garantizar el cumplimiento de los fines de la educación propuestos desde la Ley 115/94 o Ley General de Educación, en ella la formación integral del estudiante debe estar enmarcada en el desarrollo de competencias que contribuyan en parte a mejorar las condiciones de calidad de vida de su contexto inmediato siendo partícipes de manera reflexiva en la solución de problemas de su cotidianidad, basados en la toma de decisiones que repercutan e impacten en el conjunto de interacciones tanto social, cultural, escolar y familiar.

Dentro del abanico de competencias que se mencionan, la argumentación adquiere una importancia fundamental dentro de los procesos educativos de los individuos y su concepción por tanto, es diversa, para Jiménez-Alexandre (2010), se concibe la argumentación como “la capacidad de desarrollar una opinión independiente adquiriendo la facultad de reflexionar sobre la realidad y participar en ella”.

De igual manera Jiménez-Alexandre & Puig (2010), indica que el desarrollo argumentativo como competencias científicas, la enseñanza- aprendizaje de las ciencias naturales y su injerencia con las ciencias ambientales, mediante la aplicación de pruebas que le posibiliten al estudiante justificar una idea, estableciendo conjeturas y discusiones con criterios fundamentados permitiendo a su vez, concepciones propias sin que ello implique recurrir a la idea de otros; estas acciones implican evaluar las posturas críticas propias en relación con la de otros cautelosamente. Así mismo, la argumentación puede comprenderse como la “la capacidad de relacionar explicaciones y pruebas o, en otras palabras, de evaluar el conocimiento en base a pruebas disponibles” (Jiménez-Alexandre, 2010).

Por lo tanto, argumentar, requiere de establecer relaciones directas o indirectas entre los datos, hechos, experimentaciones, conocimiento cotidiano, entre otros, para determinar las causas y efectos de fenómenos naturales y en donde elementos imprescindibles como conclusiones, evidencias concretas, conjeturas, modelizaciones, junto con otros, son los aspectos que permiten que las justificaciones adquieran una base fundamental en la estructuración de argumentaciones bien estructuradas.

En el caso de las Ciencias Ambientales, ha sido debatido en muchas ocasiones con el fin de establecer y reconocer si se considera o no como un área fundamental del conocimiento, para ello, la Red Colombiana de Formación Ambiental (RCFA) tiene como propósito fundamental la conformación de una comunidad científica y académica que visibilice las ciencias ambientales como área de conocimiento.

Los enfoques que han tomado las ciencias ambientales desde denominaciones básicas que se fundamentan en definiciones como pensamiento ambiental, educación ambiental, saber ambiental, y propiamente ciencias ambientales, pero sin que ninguna de ellas se establezca como la conceptualización definitiva que permita enmarcarla en un campo específico del conocimiento en una perspectiva epistemológica, filosófica, ética y política como tal.

Con lo anterior, se establece que las ciencias ambientales en sí constituye un área de conocimiento y saberes que empezó a tomar fuerza a finales del siglo XX, surgiendo de la necesidad de establecer relaciones y comprensiones del mundo actual y sus dinámicas en torno a las múltiples situaciones que se presentan en la compleja crisis ambiental que tiene el mundo globalizado y sus relaciones con la naturaleza y por ello la necesidad de buscar soluciones efectivas a la problemática que se suscitan, pero esto sólo

ha sido tomado de forma consciente en poco tiempo, en un par de décadas (RCFA, 2007).

Los problemas que aquejan en la actualidad al mundo globalizado, no solamente se centran en aquellos que se divulgan a través de los medios de comunicación, tales como el calentamiento global, cambio climático, biodiversidad, preservación y conservación del medio ambiente, etc., y que de alguna manera “urgente y prioritaria” se establecen estrategias de intervención global, nacional y regional, posibilitando que se generen campos de conocimientos antes desconocidos y que de alguna forma u otra logren generar impactos efectivos y reguladores que brinden soluciones oportunas a las problemas relacionados con el ambiente, haciendo necesario la comprensión amplia y suficiente de concepto Ambiente.

Ambiente como concepto ha tenido distintas concepciones, pero la más acertada tanto a nivel nacional como internacional de carácter gubernamental o no, es la determinación de políticas y normativas que hacen hincapié en el ambiente como el entorno tanto biofísico o natural de los seres humanos, sin considerar que hay otras manifestaciones del concepto ambiental propiamente dicho.

En concordancia con la Red Colombiana de Formación Ambiental a través de su documento maestro, cada vez importancia como objeto de estudio e intervención siendo de naturaleza compleja el área de conocimiento ambiental, por lo tanto, la comprensión y manejo de interrelaciones dinámicas y variadas entre estructuras, procesos y funciones de los ecosistemas y las culturas. Toda esta complejidad ha resultado ser tan dispendiosa en su comprensión desde las distintas disciplinas científicas tradicionales, tanto que para éstas les ha resultado difícil establecer una definición universal de ambiente.

Por lo anterior, el área de conocimiento de referencia de las ciencias ambientales en el sector educativo, de manera implica bajo el nombre de educación ambiental, es quizá una de las vías más asertivas para la comprensión de las ciencias ambientales, que de una manera indirecta se ha logrado integrarse en planes de estudios de las instituciones educativas y que en conjunto y de forma articulada con otros organismos estatales o privados, han intentado reorganizar y reestructurar los aspectos académicos en distintos niveles y en especial en aquellas que recaen la responsabilidad de formación en ciencias ambientales.

Carrizosa (2000) citado en RCFA (2007), menciona: “La importancia de conocer las interrelaciones conduce a definiciones de las ciencias ambientales como ciencias que estudian interrelaciones entre lo humano y lo no humano y desde puntos de vista más profundos se ha propuesto que en la realidad lo que existen son interrelaciones, no esencias pero al llegar a este límite en la abstracción (...) que el concepto de interrelación tiende a desaparecer ya que está sujeto a la existencia de lo que está interrelacionado y esos flujos, que sin duda existen, tendríamos que llamarlos de otra manera.”

Con lo anterior permite tener una visión general de esta área que en ocasiones se confunde con las ciencias naturales, sobre todo en educación, se toma como un proyecto transversal orientados desde la ley general de educación y so pena que desde el Ministerio de Educación han divulgado los estándares básicos de competencia, aun así no logran manifestarse como un área específica del saber que deba incluirse en los planes de estudio y en muchas ocasiones, está ausente en muchas instituciones cuyo PEI ni siquiera lo menciona, sin contar con la debida y oportuna atención en razón de su importancia e impacto social y cultural en la comunidad educativa que contribuya a la comprensión de las problemáticas globales que impactan negativa o positivamente a la especie humana.

Aunque las ciencias ambientales no se visibilicen en los planes de estudio como asignatura específica al igual que las otras áreas del conocimiento como las matemáticas, lingüística, sociales y ciencias naturales, si se encuentra establecida en los proyectos transversales de ley dada su importancia en la articulación de procesos pedagógicos que permiten a su vez mejorar la calidad de los aprendizajes sobre todo en el área de las ciencias naturales.

A propósito de los novedosos planteamientos curriculares en el área de ciencias naturales, en una diversidad de modelos pedagógicos enmarcados en el desarrollo de los estándares básicos de competencias, en ellas se encuentran inmersa y de manera explícita la argumentación como una de las habilidades que debe desarrollar el estudiante para la comprensión de las ciencias y por ello, hay soportes fundamentados en la importancia de la enseñanza de las ciencias naturales y sobre todo en desarrollar la argumentación en el aula. (Neus; Sanmartí et al., 2009). Así mismo, Sanmartín et al (2009): “el conocimiento científico posibilita al alumnado a unos tipos de participación en la sociedad promoviendo nuevas preguntas, que no se reduce a reproducir o consolidar relaciones ya establecidas”, lo que facilita la posibilidad de discernir sus propias opiniones partiendo de las vivencias de su contexto y relacionarlas con postulados teóricos de la sociedad y comunidad científica.

Para Henao & Stipcich (2008), “hacer ciencia implica discutir, razonar, argumentar, criticar, justificar ideas y explicaciones; y, de otro lado , enseñar y aprender ciencias requiere de estrategias basadas en el lenguaje, es decir, el aprendizaje es un proceso social, en el cual las actividades discursivas son esenciales”. Por ello, en la educación básica primaria de todas las instituciones educativas se hace necesario trabajar el desarrollo de la argumentación donde un factor clave de éxito es la implementación de actividades conducentes a establecer junto con ellos procesos comunicativos con el fin de producir y estructurar argumentos bien fundamentados.

Al correlacionar las propuestas que se derivan desde los estándares básicos de competencia en ciencias naturales, se hace imprescindible e innegociable el desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes que posibiliten el pensamiento crítico que a su vez,

promuevan el desarrollo argumentativo, dando paso a la construcción colectiva, puesto que la argumentación y sus bases de razonamiento requieren el desarrollo de estas habilidades y poder evaluar enunciados teóricos, transformar afirmaciones con la inclusión de datos, hechos, fechas u otros elementos que permitan estructuras nuevas representaciones o esquemas del pensamiento en los estudiantes.

En los espacios de aula, donde la argumentación adquiere importancia como una propuesta de aprendizaje, ya que por medio de este tipo de acciones permite la consolidación de comunidades de aprendizaje, al igual que diversos modelos de ambientes que facilitan los aprendizajes de una manera significativa, facilitando la construcción colectiva y cooperativa de ambientes ideales para el desarrollo de acciones pedagógicas, didácticas y metodológicas en donde los estudiantes tienen la oportunidad de asumir roles y poner en evidencia sus habilidades y competencias de las ciencias, tales como la observación, comparación, clasificación, comparaciones, entre otros, elementos todos ellos que juegan un papel fundamental en el momento de elaborar argumentaciones con sentido crítico y científico. Por consiguiente, tanto las ciencias ambientales como las ciencias naturales requieren de espacios que movilicen la interacción participativa de los estudiantes, como mediadores vinculantes entre los cuestionamientos, discusiones, debates críticos que conlleven al estudiante a plantear estructurar argumentativas que le sirven de andamiaje para el discurso de disciplinas científicas.

Ruiz, Tamayo, & Márquez (2015) plantean por tanto, que la argumentación en ciencias es una herramienta pedagógica basada en la construcción colectiva o individual de las comprensiones y significaciones que se adquieren de los conceptos abordados en el aula, y por ello, es menester apropiarse de una manera asertiva e inmersas en los procesos de enseñanza – aprendizaje de las ciencias.

Secuencia Didáctica como herramienta pedagógica y la biotecnología como tema vinculante para el fortalecimiento de la argumentación en la enseñanza de las ciencias naturales y las ciencias ambientales.

Uno de los factores que hacen una intervención importante que permitan a su vez, evidenciar la evolución en el desarrollo argumentativo es contar con un diagnóstico o caracterización de los estudiantes con el fin de determinar las fortalezas, debilidades con el fin de establecer y seleccionar los procesos de enseñanza adecuados que permitan garantizar la argumentación en el aula de clase, partiendo de los modelos argumentativos que los estudiantes tengan inicialmente estructurados (Rojas, 2016).

Tomando como punto de partida la enseñanza de las ciencias naturales (implicando también a las ciencias ambientales), se connota la importancia y la prioridad de generar transformaciones en las distintas estructuras pedagógicas, recalando en los docentes de ciencias la responsabilidad que deben asumir más allá de la acción instructiva y receptiva de conocimientos, una de estas responsabilidades se centra en la cualificación de procesos reflexivos, autonomía y auto crítica para el desarrollo de sus competencias profesionales y por ello, de aquí se deriva la importancia de diseñar y estructurar secuencias didácticas

como mediador en los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias.

Una secuencia didáctica, para Obaya & Ponce (2007) es una serie de acciones con una intencionalidad pedagógica previamente establecida con un objetivo de aprendizaje concreto, siendo éstos flexibles y adaptables a las realidades de contexto de los estudiantes acordes con los procesos de enseñanza aprendizaje que se establezcan para el grado o nivel, y evitar las acciones improvisadas que impiden el proceso reflexivo de los estudiantes y demás actores que participan en él, junto con el currículo planeado y el contexto directo del estudiante.

Por otro lado, para Sanmartí (2000), las secuencias didácticas surgen como un elemento de ayuda para los docentes que permiten estructurar de manera organizada y secuencial, lo que se va a enseñar, estableciendo propósitos pedagógicos de aprendizaje, concretando las ideas y propuestas del docente y que den respuesta a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes de una manera homogénea, por ello afirma: “se considera que en las ... secuencias didácticas son los estudiantes quienes construyen su conocimiento y donde la función del maestro debe ser principalmente promover este proceso constructivo, que será distinto para cada estudiante y para cada grupo de clase. Desde esta mirada se pretende incentivar en los estudiantes pensamiento científico y crítico de las problemáticas actuales en ciencias naturales”.

Para complementar lo anterior, dentro de la propuesta que se orienta en este momento, es imprescindible recalcar el contexto del estudiante, en este caso, del grado 5 de la Institución Educativa Carlos Eduardo Vasco referido en el contexto institucional de este mismo capítulo, también es preciso tener en cuenta las necesidades curriculares de los mismos, para que contribuya a estructurar una secuencia didáctica acorde a sus requerimientos, en este caso el tema central de microorganismos acuáticos como concepto vinculante e intencional derivado de las múltiples aplicaciones que tiene la biotecnología, sobre todo la biotecnología ambiental, entendida la biotecnología como las aplicaciones tecnológicas que sustenta el uso de los sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos (CBD, 1992).

En el caso de la biotecnología, Celis (2013) indica “la biotecnología se define como el uso de organismos vivos o de compuestos obtenidos de organismos vivos para conseguir o modificar productos de valor para el hombre y con aplicaciones en diferentes campos como la medicina, la industria y el ambiente”. Con lo anterior se puede establecer que para la comprensión de la biotecnología no se puede considerar como una ciencia, sino que debido a su enfoque interdisciplinar por su articulación e interrelación con distintas áreas del saber, tiene entre sus pretensiones alcanzar un objetivo en un campo específico, como por ejemplo como la industria farmacéutica en la búsqueda de nuevos medicamentos que contrarresten de manera efectiva las enfermedades del mundo moderno sin que ello implique otro tipo de reacciones adversas en el individuo.

En el caso particular del presente trabajo de grado, la implementación de la biotecnología en el sector educativo, ya que gracias por la amplia gama de aplicaciones en distintos sectores, se ha constituido de manera indirecta, ser una herramienta y oportunidad de aprendizaje, permitiendo el anclaje de elementos didácticos y pedagógicos que este caso, permite el alcance de un propósito particular: el desarrollo argumentativo en las clases de ciencias naturales para los estudiantes de grado 5, de la Institución Educativa Carlos Eduardo Vasco, de la ciudad de Pereira – Risaralda.

En el contexto particular de la biotecnología en el aula, las instituciones educativas de Colombia tienen distintos tipos de comunidades estudiantiles, algunos con variables de contexto vulnerable, otros con condiciones psicosociales de cuidadoso manejo, etc.; la biotecnología ofrece una gran gama de posibilidades y oportunidades de enseñanza ya que por medio de su intervención se puede llegar a lograr aprendizajes significativos en el estudiante. Gagliardi & Giordano (1986), citado en Celis (2013), la biotecnología al ser implementada en el aula, es preciso establecer el tipo de información o contenidos curriculares propuestos que estén en concordancia con la pertinencia de los estudiantes y no solamente depender de los resultados científicos, por ello, la biotecnología busca como fin establecer las habilidades, capacidades y destrezas que posibiliten el aprendizaje y el uso de los conocimientos como factores de cambio social y transformador de la realidad del mismo.

En el diseño de las secuencias didácticas basadas en biotecnología como herramienta pedagógica vinculante para el aprendizaje de las ciencias naturales que a su vez, vincula el tema de microorganismos acuáticos que permiten facilitar el estudio de este campo, sin desconocer los procesos particulares de aprendizaje de los estudiantes que gracias a la mediación de instrumentos que permitieron identificar el estilo de aprendizaje de los educandos para reestructurar si fuese necesario los conocimientos del mismo, y fortalecer los estilos y ritmos de aprendizaje.

La enseñanza de la argumentación en el campo escolar, como lo establecen Sanmartí et al. (2009), el estudiante como actor principal del proceso formativo, debe ser parte de la toma de decisiones, con argumentos coherentes y conscientes de los procesos implicados en su estructuración, dependiendo directamente de la metodología del aula en una interacción lógica de las habilidades de pensamiento de los estudiantes y que son propios de las ciencias naturales, como lo es la indagación, explicación de fenómenos, descripción y otros elementos fundamentales que en su conjunto hacen parte indispensable de la argumentación.

Dicho lo anterior, sugiere que los docentes sean quienes tracen el diseño de las secuencias didácticas mediadoras del aprendizaje mediante la sincronía dinámica de los textos y contenidos propuestos para el grado o nivel y por supuesto, por la mediación de las metodologías de enseñanza novedosas para que así se puedan evidenciar las transformaciones de aula con un sentido significativo de su aprendizaje.

La implementación de secuencias didácticas en el aula, dependen de manera particular con el diseño propuesto por el docente que orienta la asignatura, cuya estructuración debe estar basada en la posibilidad a los estudiantes de ser capaces de establecer argumentaciones basadas en elementos que lo fortalezcan y lo sustenten en relación con el objeto de estudio. En términos generales, los estudiantes no cuentan con un estilo cotidiano para expresar sus opiniones o establecer conjeturas o refutar ideas que otros compañeros exponen, quizá debido a la particularidad de los ambientes de aprendizaje en que se encuentran los estudiantes o la cotidianidad misma de las clases de ciencias, las cuales son magistrales, careciendo muchas veces de razón y sentido para ellos y más aún, cuando las dinámicas del docente se centran en el seguimiento de textos guías sin ningún tipo de mediación dinámica que posibilite el aprendizaje de las ciencias y que por ello, el desarrollo de habilidades de pensamiento y las competencias científicas no se permeen afectivamente en el desarrollo argumentativo.

En la estructuración de la secuencia didácticas, hay que tener claro que éstas deben responder las condiciones del contexto de los estudiantes, a sus intereses y necesidades de aprendizaje, y así adquieran sentido y significado. Por lo anterior, una secuencia didáctica constituye en sí, una forma de organización de los propósitos de enseñanza y aprendizaje en torno a una experiencia o interés de los estudiantes, además de buscar la satisfacción de las necesidades conocimiento de un tema en cuestión y en un área como las ciencias naturales que implica diversos contenidos.

1.5.3. Biotecnología ambiental como eje articulador y currículo vinculante mediada por el estudio de los microorganismos acuáticos: como propósito de enseñanza de la secuencia didáctica en ciencias naturales.

En el caso particular de la biotecnología ambiental, en el caso particular del presente trabajo de grado, la **Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - OCDE** define la biotecnología como “la aplicación de la ciencia y la tecnología en organismos vivos, sus productos o modelos, para alterar materiales vivos o muertos para la producción de conocimiento, bienes y servicios” (OCDE, 2002)” citado en Bécares (n.d.). aunque a simple vista la biotecnología parece estar vinculada al servicio médico o farmacéutico, pero en cambio la “biotecnología convencional” implica la aplicación de la biotecnología en dichos sectores siendo así entonces una rama del conocimiento cuya aplicabilidad en los asuntos medioambientales aún sigue siendo muy limitadas por la poca importancia que se le ha dado por las políticas que cada país traza para el beneficio de sus ciudadanos. Por lo que para algunos autores sugieren definir que la biotecnología ambiental es aun una rama de poco impacto social, o también como se suele denominar como la cenicienta de la biotecnología (Evans, Furlong, & Evans, 2003).

En el sector educativo, dentro de los lineamientos curriculares que se proponen en las ciencias naturales y en el caso particular de los proyectos transversales de ley en el caso de los proyectos PRAE-PEGER que contempla la formación en temas relacionados con el cuidado del medio ambiente y la preservación de aquellos aspectos que implican el cuidado y beneficio del ser humano, y en el marco del presente trabajo de grado que a través de biotecnología ambiental, como tema vinculante que se desarrolla en la secuencia didáctica que está mediada por la implementación de la microbiología para el estudio de los microorganismos acuáticos que posibilitan la comprensión de los microorganismos acuáticos con la pretensión de fortalecer el desarrollo argumentativo en las ciencias naturales y, de manera indirecta se encuentra inmersos en los Estándares Básicos de Competencias y los Derechos Básicos de Aprendizaje que son emanados desde el Ministerio de Educación Nacional. Siendo así las cosas, la propuesta de secuencia didáctica que posteriormente se va a explicitar en la sección de metodología e instrumentos va encaminada a trabajar contenidos que se incluyen en tres de los bloques temáticos propuestos para el área, en donde se cuentan con diseño de actividades en donde se desarrollan en conjunto actividades de indagación mediada por la observación, análisis de datos y resultados y establecerá un ambiente idóneo para el aprendizaje y desarrollo de la argumentación en ciencias naturales.

Es de considerarse que temas como la microbiología, el estudio de los microorganismos acuáticos, no hacen parte fundamental de los currículos propuestos para las ciencias naturales, si son una oportunidad de aprendizaje al ser utilizado como herramienta pedagógica cuya intencionalidad permite el acercamiento al conocimiento científico y de por sí, al desarrollo de la argumentación, dando cumplimiento a una de las competencias que se establecen en los estándares de competencia de las ciencias naturales.

Retomando de este modo, la profundización de este trabajo busca mostrar la incidencia de una secuencia didáctica en el desarrollo de la capacidad argumentativa en Ciencias Naturales, de los estudiantes del grado 5 F de la institución educativa Carlos Eduardo Vasco, ubicada en Cuba, barrio de Pereira.

Por su importancia, la biotecnología se considera como un área de conocimiento de carácter multidisciplinar que se ha ido implementando en los proyectos transversales de ley en las instituciones educativas, en donde la pretensión principal radica en la posibilidad de que los estudiantes puedan hacer uso del conocimiento científico y por ende, el desarrollo argumentativo en ciencias.

Aunque la microbiología “es la ciencia que se centra en el estudio de organismos microscópicos, un grupo amplio y diverso que existen como células aisladas o asociadas. Así como su funcionamiento y comportamiento. También incluye el estudio de los virus que son microscópicos, pero no celulares” según lo define Madigan, Martinko, & Parker (2008).

También Berlanga (2001) y Atlas & Corzo (2002), consideran que la microbiología cuenta con una definición más exhaustiva del concepto microbiología, según un microbio: “adaptado del fr. *microbe*, y este del gr. μικρός *mikrós* 'pequeño' y βίος *bíos* 'vida', organismo unicelular solo visible al microscopio.” Explicita que la biotecnología ambiental, comprende el estudio de los aspectos fisiológicos y dinámica de los microorganismos en su ambiente natural o artificial y su relación entre ellos, lo que permite al estudiante abordar los temas desde la perspectiva legal las interrelaciones microbianas con los animales, plantas y factores abióticos; los ciclos biogeoquímicos donde los microorganismos cumplen una función importante; la microbiología del agua, microbiología del aire, la microbiología del suelo y las estrategias biorremediación.

Para los fines del presente trabajo de grado, es preciso profundizar en los temas relacionados con la microbiología y los microorganismos acuáticos y la relación que tiene la biotecnología ambiental y su intervención en la secuencia didáctica propuesta para el desarrollo argumentativo de los estudiantes de grado 5F, de la institución educativa Carlos Eduardo Vasco de la ciudad de Pereira.

La microbiología es el estudio de los microorganismos, un grupo amplio y diverso de organismos microscópicos que existen como células aisladas o asociadas (Madigan et al., 2008). Dentro de los organismos que estudia la microbiología se incluyen las bacterias, protozoos, algas, hongos y los virus, estos últimos son microscópicos, pero no están conformados por células.

También Madigan et al (2008) indica que esta ciencia estudia la diversidad microbiana y la evolución de las diferentes clases de microorganismos. Analiza también lo que los microorganismos hacen en el mundo en general, en la sociedad humana, en el cuerpo humano y en los cuerpos de animales y plantas. Los microorganismos influyen en todas las formas vivas de la tierra y en este sentido la microbiología tiene gran trascendencia a nivel de la ciencia.

- **Dominios de la Naturaleza.**

En 1978 se descubren un nuevo tipo de organismos llamado arqueobacterias que son evolutivamente distantes tanto de las bacterias como de los eucariotas. En la década de los 80's surgió una revolución en cuanto al sistema de clasificación de los seres vivos mediante diversos análisis filogenéticos y el estudio de macromoléculas de ácido ribonucleico (ARN).

Estos cambios y nuevas propuestas han sido posibles gracias al estudio y comparación de secuencias de macromoléculas conservadas en todos los seres vivos como el ARN ribosomal (especialmente el ARNr 16S) y algunas proteínas conservadas como los factores tradicionales EF-G y EF-Tu (Woese et al., 1990). Mediante estos estudios se definieron tres linajes evolutivos que en la clasificación de los seres vivos reciben el

nombre de dominios.

Esta clasificación se basa en una visión tricotómica (tres linajes principales) e incorpora un nuevo nivel o rango taxonómico denominado Dominio (superior a Reino). Estos tres Dominios evolutivos corresponden a: Eucaria, Arquea y Bacteria.

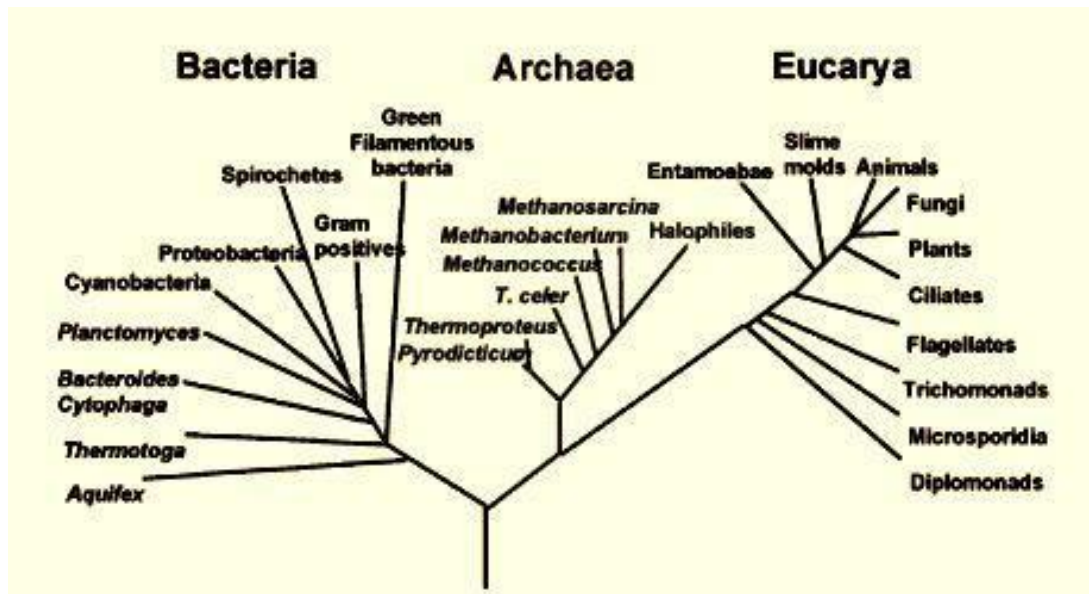


Figura 1 Árbol filogenético universal, realizado mediante la comparación de secuencias del ARN ribosomal 16 S y el estudio de los factores de traducción (F-Tu y EF-G) (Woese, Kandler, & Wheelis, 1990).

El árbol filogenético pone de manifiesto un hecho evolutivo importante. Las bacterias archaea están más relacionadas con los eucariotas que con las Eubacteria. Este hecho, en apariencia sorprendente, ha recibido un considerable apoyo de los estudios comparativos realizados con otras macromoléculas de organismos de los tres dominios (Madigan et al., 2008).

- **Dominio Bacteria:** son organismos microscópicos unicelulares con una estructura sencilla compuestos de células procariotas cuya pared celular está compuesta por Peptidoglicano. Son los organismos más abundantes del planeta y se encuentran prácticamente en cualquier medio. Este dominio está conformado por las bacterias.
- **Dominio Archaea:** Finalmente, los microorganismos denominados actualmente arquean constituyen un grupo taxonómico con características muy diferentes a las bacterias. Los archaea son procariontes, aunque evolutivamente se encuentran más cercanos a los eucariontes que a las bacterias. Su sistema de duplicación del ADN,

su sistema transcripciones, su sistema tradicional, presentan grandes similitudes con los sistemas eucariontes (Osorio, 2006).

- **Dominio Eucarya:** El dominio Eucaria comprende a todos los linajes microbianos constituidos por células eucariotas. Históricamente estos correspondían a los llamados: reino Hongo, reino Animalia, reino Plantae y reino Protozoa (llamados a veces Protista). Actualmente, se conserva a los 3 primeros, mientras que el antiguo reino Protozoa, se fragmenta en múltiples reinos (10-20 según los autores), tales como: Microsporidios, Diplomonadas, Apicomplexa, Alveolados, Stramenopiles, Excavados, entre otros (Osorio, 2006).

1.5.4. Organismos procariotas y eucariotas.

En la naturaleza existen dos clases de células, las procariotas y las eucariotas; las primeras son evolutivamente más antiguas, solo se hallan como seres unicelulares y constituyen las bacterias. El resto de los organismos vivo-unicelulares y pluricelulares está formado por células eucariotas.

Las células eucariotas por lo general más grandes y estructuralmente más complejas que las procariotas, y una característica diferencia entre estas células es la ausencia de núcleo, mitocondrias y cloroplastos en las procariotas.

Las células procariotas tienen una estructura interna más simple y carecen de orgánulos rodeados por membranas. Los procariotas comprenden las especies del dominio bacteria y dominio archaea. Las células microbianas generalmente son muy pequeñas y se encuentran de formas libre o asociada (Madigan et al., 2004).

A continuación, en la siguiente tabla se compara las características principales de los dos tipos de células.

Tabla 2 Características de las células procariotas y eucariotas (Apella, C. M., & Araujo, Z. P. 2005).

Característica		Procariota	Eucariota
Núcleo		No verdadero	Verdadero.
	Cromosomas	Único y circular	Varios y Lineales
	Membrana	No	Si
División celular		Fisión binaria	Mitosis/Meiosis
Organización del citoplasma	Mitocondrias	No	Si
	Nucléolos	No	Si
	Retículos endoplasmático	No	Si
	Aparato de Golgi	No	Si
	Ribosomas	Tipo 70S	Tipo 80S

Pared celular		Si (Peptidoglicano y lipopolisacaridos)	Si (celulosa o quitina en hongos)
Organelo de Movilidad		flagelos	Cilios y flagelos.

- **Organismos microscópicos: bacterias, protistas, hongos y virus.**

Las bacterias son organismos unicelulares que poseen un tamaño medio que oscila entre 2-10 μm , su citoplasma está repleto de ribosomas; el material genético, constituido por ácido desoxirribonucleico (DNA), forma un conglomerado compacto (nucleoide) carente de membrana nuclear. La membrana citoplasmática está rodeada externamente por una pared dura y elástica de Peptidoglicano que confiere la forma a la célula (Prats, 2006).

Las bacterias se reproducen por fisión binaria, conocida también como bipartición. Su tamaño, por lo general es menor que el de una célula eucariota típica; sin embargo, existe un amplio rango de tamaños según las especies que puede variar desde 0,2 μm de diámetro como en el caso de las micoplasmas hasta 40 μm como en la *Beggiatoa gigantea* (Apella & Araujo, 2005).

Las bacterias poseen una estructura relativamente simple que pertenecen al dominio Bacteria. Son microorganismos procariotas, es decir, unos microorganismos unicelulares sencillos, sin envoltura nuclear, ni organelos membranosos como mitocondrias, aparato de Golgi ni retículo endoplasmático.

Los principales tipos de formas que presentan las bacterias son: esférica, bastón alargado o espiral (Apella & Araujo, 2005). Las bacterias que tienen forma esférica reciben el nombre de cocos y los de forma de bastón se denominan bacilos. Estas bacterias pueden estar solas o agrupadas en forma de pareja, tétrada, cadena o racimo. Otras bacterias tienen forma espiral, los cuales reciben el nombre de espirilos y los que tienen forma de coma se llaman vibrios.

Una técnica de coloración con valor taxonómico es la tinción diferencial de Gram que permite dividir las bacterias en dos grandes grupos. La respuesta a los reactivos usados, que guarda estrecha relación con la estructura de la pared celular (principalmente con el Peptidoglicano o mureína) logra clasificarlas en Gram positivas y Gram negativas (Apella & Araujo, 2005).

Una bacteria Gram positiva posee una pared celular gruesa que consta de varias capas y está formada principalmente por Peptidoglicano que rodea la membrana plasmática. El Peptidoglicano es un elemento clave para la estructura, la replicación y la supervivencia de las células (Murray et al., 2006).

Las bacterias Gram negativas presentan una pared celular más compleja tanto en su estructura como en sus componentes químicos. La pared celular de este tipo de bacteria contiene dos capas situadas en el exterior de la membrana plasmática, luego sigue una capa delgada de Peptidoglucano y por último una capa externa de lipopolisacárido, la cual es exclusiva de estos organismos.

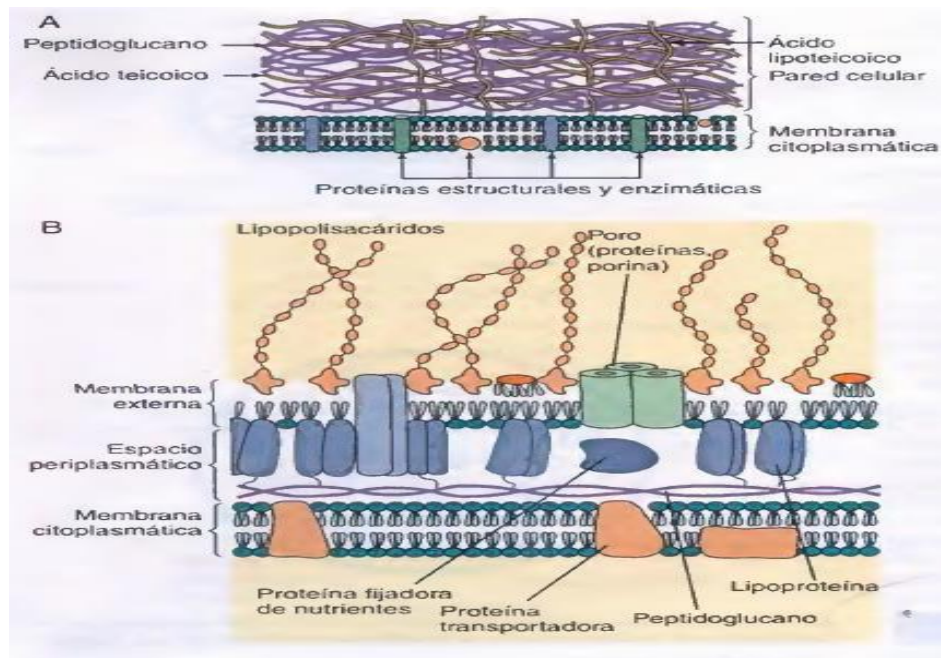


Figura 2 Estructura de la pared celular de las bacterias Gram positivas y Gram negativas (Murray et al., 2006). El dominio Bacteria contiene una enorme variedad de procariotas con diferente morfología y fisiología. Todos los procariotas conocidos causantes de enfermedades pertenecen a las bacterias, así como miles de especies no patógenas las cuales de acuerdo a sus características se han agrupado en varias divisiones. Proteobacteria es la división más amplia del dominio Bacteria (Madigan et al., 2004).

Los protistas son microorganismos eucarióticos unicelulares que carecen de pared celular. En general, no poseen color y son móviles. Los protistas se distinguen fácilmente de los procariotas porque son inconfundiblemente más grandes. Los protistas son filogenéticamente diversos, apareciendo en varios linajes del dominio Eucarya (Madigan et al., 2004).

Estos organismos se pueden encontrar de forma aislada o formando agrupaciones llamadas colonias. Los protozoos habitan ambientes marinos, dulceacuícolas, un gran grupo

como parásitos del ser humano y los animales y algunos son saprofitos en lugares como el suelo.

Estos organismos en general presentan las siguientes características:

- Células eucariotas que tienen un núcleo diferenciado, único o múltiple y con presencia de diferentes orgánulos.
- Presentan movimiento a través de flagelos, pseudópodos o cilios.
- Algunas especies con capsulas protectoras o testas; muchas especies forman quistes o esporas resistentes para sobrevivir a las condiciones adversas o para la dispersión (Álvarez, 2006).
- La nutrición de los protistas es variada, algunos son heterótrofos, alimentándose de otros organismos como células o bacterias, de los nutrientes que hay en el medio y de materia orgánica. Otros son Autótrofos que contienen clorofila y llevan a cabo la fotosíntesis oxigénica.

La mayoría de los protistas heterótrofos se alimentan por fagocitosis. Algunos organismos pueden tragar literalmente bacterias o células eucariotas pequeñas a través de una estructura especial, más o menos desarrollada, que funciona a modo de boca y que se conoce como citostoma (Madigan et al., 2004).

La clasificación en grupos taxonómicos de los protistas heterótrofos se realiza de acuerdo con la estructura que presentan para el movimiento. Los organismos que se mueven por movimientos ameboideos se conocen como Sarcodina; los que utilizan flagelos como Mastigophora y los que utilizan cilios como Ciliophora. Existe un cuarto grupo Apicomplexa, generalmente inmóviles, que son parásitos de animales superiores (Madigan et al., 2004).

Las características principales de los diferentes grupos de protistas heterótrofos se encuentran a continuación.

Tabla 3 Características de los principales grupos de protistas heterótrofos (Madigan, et al., 2004).

Grupo	Nombre común	Representantes típicos	Hábitat	Enfermedades
Mastigophora	Flagelados	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Trypanosoma</i> • <i>Guardia, leishmania.</i> • <i>trichomonas</i> 	Agua dulce, parásitos de animales	<ul style="list-style-type: none"> • enfermedad del sueño • giardiasis • leishmaniosis.
Sarcodina	amebas	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ameba</i> • <i>Entamoeba</i> 	Aguas dulces y saladas; parásitos de animales	Disentería amebiana (amebiasis)
Ciliophora	ciliados	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Balantidium</i> • <i>paramecium</i> 	Agua dulce y marina.	Disentería.
Apicomplexa	esporozoos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Plasmodium</i> • <i>Toxoplasma</i> 	Parásitos de animales; insectos (vectores)	<ul style="list-style-type: none"> • Malaria • Toxoplasmosis

Los protistas autótrofos llamados generalmente algas, pueden vivir de forma independiente o formas colonias. Su nutrición es autótrofa por lo que pueden realizar fotosíntesis ya que presentan cloroplastos en su célula. Muchas algas presentan movimiento a través de flagelos y habitan ambientes marinos como dulceacuícolas, aunque también se pueden encontrar en ambientes artificiales como las piscinas.

Estos organismos autótrofos muestran una considerable variación en cuanto a la estructura y química de sus paredes celulares. En muchos casos la pared celular está compuesta de fibras de celulosa, pero usualmente modificada por la adición de otros polisacáridos tales como xilano, pectina, mananos, ácidos algínicos o ácido fucínico. Los euglenoides carecen de pared celular (Madigan et al., 2004). Las algas presentan una reproducción asexual y sexual dependiendo de la especie.

Se usan diversas características para clasificar las algas, incluyendo la naturaleza de las clorofilas, los polímeros carbonados que utilizan como reserva, la estructura de la pared celular y el tipo de movilidad. Todas las algas contienen clorofila *a*; algunas, sin embargo, contienen trazas de otras clorofilas derivadas de ella (Madigan, M. T., Martinko, J. M., Parker, J., & Brock, T. D., 2004).

A continuación, en la siguiente tabla se menciona las Características principales de los diferentes grupos de Protistas Autótrofos.

Tabla 4 Características principales de los diferentes grupos de Protistas Autótrofos (Madigan et al., 2004).

Grupo	Nombre	Morfología	Pigmento	Representante típico	Material de reserva	Pared celular	Hábitat
Euglenophyta	euglenoides	Unicelular,	Clorofila a y b	<i>Euglena</i>	Paramilón (β-	No	Agua dulce

		flagelados			1,2-glucano)		
Dinoflagellata	Dinoflagelado	Unicelular, flagelados	Clorofila a y c	<i>Gonyaulax</i> <i>pfisteria</i>	Almidón; (α -1,4-glucano)	celulosa	Marino
Chrysophyta	Diatomeas, algas pardas	Unicelular	Clorofila s a y c	<i>Nitzschia</i>	Lípidos	Silicio	Agua dulce, marino, suelos
Phaeophyta	Algas pardas	Filamentosa ramificadas grandes semejantes a plantas	Clorofila a y c Xantofilas	Laminaria	Laminarina (β -1,2-glucano) matrinol	celulosa	marino

Los hongos son organismos eucariotas con una estructura celular compleja; ostentan un núcleo bien definido, mitocondrias, aparato de Golgi y retículo endoplásmico. Los hongos poseen una pared celular rígida compuesta principalmente por quitina y generan espora y pueden existir como unicelular (levadura) capaz de replicarse de forma asexual, como filamentos (moho) y es capaz de replicarse de forma tanto asexual como sexual y vivir como forma pluricelular como las setas.

Los hongos representan un grupo diverso de microorganismos que se dedica principalmente a la degradación de materia orgánica. Los hongos llevan una vida heterótrofa como saprofitos, simbioses, comensales o parásitos. Casi todos los hongos son aerobios, aunque algunos son anaerobios (fermentadores) facultativos y otros son anaerobios estrictos, se reproducen mediante esporas, que pueden ser sexuales o asexuales (Murray, et al. 2006), son quimio-organótrofos y tienen pocos requerimientos nutricionales, algunas especies crecen en ambientes extremos con bajos pHs o altas temperaturas de hasta 62°C; esto, junto con la ubicuidad de las esporas fúngicas, hace que sean los contaminantes más frecuentes de los alimentos (Madigan, et al. 2004).

Tabla 5 Características principales de los diferentes grupos de Hongos (Madigan, et al. 2004)

Grupo	Nombre común	Hifas	Representantes	Tipos de esporas sexuales	Hábitat	Enfermedades
Ascomiceto	Hongos	septado	<i>Neurospora</i> , <i>saccharomyces</i> , <i>Morchella</i>	ascospora	Suelo, materia vegetal en descomposición	Tizón del castaño, ergot.
Basidiomiceto	setas	septado	<i>Amanita (venenosa)</i> , <i>Agaricus (comestible)</i>	basidiospora	Suelo, materia vegetal en descomposición	Tallo negro, trigo, maíz, etc.
Zigomiceto	Hongos de pan	Cenocítico	<i>Mucos</i> , <i>rhizopus</i>	zigospora	Suelo, materia vegetal en descomposición	Deterioro de alimentos, raramente implicados en enfermedades parasitarias
Deuteromiceto	Hongos imperfectos	septado	<i>Penicillium</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>candida</i>	Ninguna	Suelo, materia vegetal en descomposición, piel de animales	Incluyen parásitos de plantas y animales (pie de atleta, dermatomicosis,

						infecciones sistémicas)
--	--	--	--	--	--	-------------------------

Los virus no son organismos, se consideran partículas infecciosas de menor tamaño, con un diámetro que oscila entre los 18 hasta casi los 600 nm, no se pueden visualizar mediante el microscopio óptico. Los virus contienen típicamente ácido desoxirribonucleico (ADN) o ácido ribonucleico (ARN). Los ácidos nucleicos virales y las proteínas necesarias para la replicación y la patogenia están envueltas en una cubierta de proteínas, con o sin una cubierta de membrana lipídica. Los virus son parásitos verdaderos, que necesitan de las células anfitrionas para su replicación. Su infección puede ocasionar una replicación rápida y la destrucción celular, o dar lugar a una relación crónica latente en la que puede ocurrir que la información genética del virus se integre en el genoma del organismo anfitrión (Murray et al., 2006).

Los microorganismos tienen un papel clave en el reciclado de los elementos, especialmente en el caso del carbono, azufre, nitrógeno y hierro. Un ciclo biogeoquímico es el resultado del conjunto de los procesos biológicos y químicos durante el reciclado de estos elementos esenciales de los sistemas vivos. Microorganismos de diversos tipos intervienen decisivamente en el reciclado biogeoquímico y, en muchos casos, son los únicos agentes biológicos capaces de regenerar formas de elementos que necesitan otros organismos, especialmente en las plantas (Madigan et al., 2004).

El suelo es un ambiente muy apropiado para el desarrollo de los microorganismos tan eucariotas (algas, hongos, protozoos) como procariotas (bacterias y arqueas). Todos estos organismos establecen relaciones entre ellos en formas muy variadas y complejas y también contribuyen a las características propias del suelo. Los microorganismos desempeñan funciones de gran importancia en relación con procesos de edafogénesis: ciclos biogeoquímicos de elementos, fertilidad de las plantas y protección frente a patógenos, degradación de compuestos xenobióticos, etc. (Nogales, B., 2005).

Diferentes formas de vida participan en los procesos que se llevan a cabo en el suelo, pero las comunidades microbianas poseen un papel principal (Madsen, 2011). Los microorganismos cumplen funciones importantes en el establecimiento de suelos ricos en minerales que benefician a comunidades de plantas y otros organismos y realizan el papel principal en muchos procesos que involucran la mineralización del N y del P y están asociados a efectos de estimulación, que, a su vez, están influenciados por la combinación de factores como las especies vegetales, el tipo de suelos y las condiciones ambientales (Rincón & Gutiérrez., 2012).

Uno de los motivos más importantes para el estudio de los microorganismos es

conocer las enfermedades que provocan y el modo de controlarlas (Murray et al., 2006). Una de las aplicaciones más frecuentes en el estudio de los microorganismos tiene que ver con la acción de éstos sobre la salud humana. Muchas de las enfermedades que se conocen en la actualidad son causadas por acción de microorganismos como bacterias, protozoos, virus y hongos. Estos organismos generan algunas alteraciones en el funcionamiento normal del organismo generando síntomas de la enfermedad y pueden producir hasta la muerte.

La microbiología clínica estudia la acción de los microorganismos en el organismo y como combatir las enfermedades a través de sustancias antimicrobianas. La mayoría de microorganismos patógenos, tan solo provocan enfermedad en unas condiciones bien definidas (Murray et al., 2006). Algunas enfermedades aparecen cuando el individuo se expone a los microorganismos a través de fuentes externas o cuando se altera el equilibrio de la microflora del organismo. El control de enfermedades infecciosas se ha logrado por un conocimiento integrado de los procesos infecciosos, por la mejora de las practicas sanitarias y por el descubrimiento y uso de los agentes antimicrobianos (Madigan et al., 2004).

Actualmente se ha observado que los microorganismos están generando resistencia a los agentes antimicrobianos mediante cambios en su estructura genética, mayor variabilidad de especies y mejores condiciones de adaptación; debido al frecuente uso de antibióticos en la comunidad; lo cual, guarda una relación muy estrecha con el aumento de las resistencias a antimicrobianos (Lázaro-Bengoa et al., 2010).

Una vez producidas las cosechas, los productos agrícolas y los animales en explotaciones ganaderas, éstos deben llegar a los consumidores con óptima calidad sanitaria. De ahí que los microorganismos tienen gran importancia en la industria alimentaria (Madigan et al., 2004). Todos los alimentos, preparados o manipulados, deben cumplir con condiciones óptimas de higiene que impidan su contaminación biológica; con el fin de evitar generar algún tipo de infección, por la acción de un agente patógeno, en la persona que los consume.

La elaboración y conservación de los alimentos con calidad óptima es un requerimiento imprescindible para satisfacer las demandas de los consumidores. Una de las principales causas de disminución de calidad y seguridad biológica de los alimentos es el desarrollo de microorganismos, que causan alteraciones de textura u organolépticas en un alimento y que podría causar alguna enfermedad. Entre éstos se encuentran: bacterias lipolíticas, hongos y levaduras (Pineda & moreno., 2008).

El deterioro en la calidad de los alimentos por acción de los microorganismos no sólo causa enfermedades, sino que a nivel industrial genera pérdidas económicas. Conocer las características de los microorganismos y los procedimientos adecuados para mejorar la calidad de los alimentos y de los procesos es una aplicación de la microbiología a nivel industrial. Las industrias de enlatado, congelado y desecado de alimentos tienen como finalidad preparar alimentos, que no sean contaminados por microorganismos (Madigan et al., 2004).

No todos los microorganismos tienen efectos indeseables sobre los alimentos o sobre los consumidores. Por ejemplo, los productos fermentados se manufacturan gracias a las actividades microbianas, tales como el queso, el yogurt, la cerveza o el vino, entre muchos otros y son productos de gran valor económico (Madigan et al., 2004). Además de estos se pueden mencionar los productos de panadería y las bebidas alcohólicas hechos a partir de levaduras, y muchos productos hechos a partir de procesos de fermentación de microorganismos.

↳ Microbiología e industria.

La Microbiología industrial es la disciplina que utiliza los microorganismos, cultivados a gran escala, para obtener productos con valor comercial o realizar importantes transformaciones químicas (Madigan et al., 2004). El estudio de las características de los microorganismos, sus procesos biológicos y sus interacciones con otros organismos tienen gran importancia en la elaboración de diferentes productos como alimentos, medicamentos y productos de uso industrial.

La microbiología industrial utiliza procesos de fermentación alcohólica para la producción de vinos y cervezas, procesos microbianos para la síntesis de productos farmacéuticos como los antibióticos, aditivos alimentarios como los aminoácidos y la producción de sustancias químicas como el butanol y el ácido cítrico (Madigan et al., 2004).

↳ Microbiología y biorremediación.

Los microorganismos también se pueden usar para ayudar a eliminar la polución originada por las actividades humanas, un proceso que se denomina biorremediación. Actualmente se usan microorganismos para mejorar las condiciones ambientales del entorno; ya que los procesos realizados por los microorganismos sobre los agentes contaminantes, contribuyen a su degradación. Estos procesos biológicos mejoran la calidad del ambiente en que se encuentran los microorganismos y constituyen los principios de la biorremediación (Madigan et al., 2004).

La biorremediación es una tecnología que utiliza el potencial metabólico de los microorganismos (fundamentalmente bacterias, pero también hongos y levaduras) para transformar contaminantes orgánicos en compuestos más simples poco o nada contaminantes, y, por tanto, se puede utilizar para limpiar terrenos o aguas contaminadas (Sánchez & Rodríguez., 2003). A nivel de la biotecnología ambiental aplicada en los procesos de biorremediación se han aislado varios microorganismos que consumen vertidos de petróleo, disolventes, pesticidas y otros productos tóxicos que contaminan el ambiente, bien sea directamente en el sitio contaminado o posteriormente cuando el agente contaminante haya ingresado al suelo o en el agua (Madigan et al., 2004).

Capítulo 2

2.1 Metodología

En el desarrollo de la presente propuesta de grado, se establece el enfoque cuantitativo. Este corresponde a una serie de procesos secuenciales con unas características claras como la observación de fenómenos, empleo de estadística, hipótesis y análisis causa-efecto (Sampieri, Collado, Baptista, 2010). Por medio de éste, se mide el impacto de la implementación de una secuencia didáctica basada en Biotecnología que posibilite el desarrollo de la argumentación en los estudiantes de grado 5 de la Institución Educativa Carlos Eduardo Vasco.

En busca de desarrollar capacidad argumentativa de los estudiantes de grado de quinto de la institución Educativa Carlos Eduardo Vasco y que a su vez, la implementación de actividades de experimentación, y procesos secuenciales con el fin de establecer un acercamiento a la realidad de forma objetiva, la generalización de resultados y la precisión de los análisis de los mismos (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2010).

A su vez, con este enfoque en conjunto con el tipo de estudio cuasi experimental, que según Briones (1996) se definen como los diseños donde no se hace uso del azar como método de selección de los grupos, puesto que en el caso de la presente propuesta de grado, el grupo ya estaba conformado previamente y corresponde al grado elegido.

Al determinar la incidencia de la secuencia se busca de manera paralela, contribuir a la comprensión de la realidad social como el resultado de un proceso continuo de construcción, tomando como referente un tema que de manera implícita y con una intencionalidad pedagógica inmersa en la secuencia didáctica de microorganismos acuáticos como punto de anclaje para el desarrollo de la argumentación en ciencias naturales que de alguna manera permita la comprensión de la biotecnología ambiental y dando respuesta a uno de los estándares básicos de competencia que están relacionados con el núcleo de ciencia tecnología y sociedad.

2.1.1. Población y muestra.

La población se encuentra conformada por los estudiantes de básica primaria de la Institución Educativa Carlos Eduardo Vasco, sede Salamanca, el cual cuenta con aproximadamente 279 estudiantes, de los cuales se toma como muestra para el estudio al grado 5F, integrado por 32 estudiantes, cuyas edades oscilan entre los 10 y 12 años, participaron 29 estudiantes, distribuidos en 16 mujeres y 13 hombres (debido a la movilidad de ingreso y retiro de estudiantes dentro del grupo durante el año), quienes respondieron el pretest y el post test, asisten regularmente y no presentan ausentismo

reiterativo y, por consiguiente, posibilitaron la aplicación tanto de los instrumentos como de la secuencia didáctica).

Teniendo en cuenta las variables de contexto psicosocial, los estudiantes conforman familias con características disfuncionales, algunos viven con padre y madre, otros con familiar cercano o padrastro o madrastra o con uno de los dos padres. Los acudientes o adultos responsables de los estudiantes, se desempeñan oficios informales sin contar con las garantías laborales que requieren, asimismo, las condiciones del lugar en donde residen, están expuestos a riesgos tales como la drogadicción, delincuencia común, conformación de bandas criminales y demás actividades anexas al microtráfico de estupefacientes.

Para llevar a cabo la elaboración de este trabajo de grado se establecieron tres fases de acción:

Fase 1. Revisión documental esta consta de una revisión exhaustiva de distintas fuentes documentales en didáctica de la biotecnología ambiental, trabajo con microorganismos y Ciencias Naturales.

A través de esta fase diagnóstica se aplicó un pretest, también denominado pilotaje o ensayo previo, se refiere a la fase de experimentación de una prueba nueva que todavía no está acabada de elaborar, con el que se pretendió conocer los niveles en la capacidad de argumentación de los estudiantes del grado sexto, El pretest se generó acorde con preguntas del área de ciencias naturales de las pruebas estandarizadas ICFES SABER 3,5 y 9 aplicadas desde el 2009 al 2012 (ICFES, 2012). Estas pruebas abordan los estándares de competencias establecidos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, estándares descritos como “parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo” (MEN, 2001), e igualmente es “un criterio claro y público que permite juzgar si un estudiante, una institución o el sistema educativo en su conjunto cumplen con unas expectativas comunes de calidad” (MEN, 2001).

Las preguntas realizadas en el pretest fueron de elección múltiple con única respuesta y justificación para la respuesta. Las preguntas de elección múltiple son uno de los instrumentos de tipo escrito más utilizados en la evaluación en educación preguntas de respuesta múltiple (PRM) o Multiple Choice Question (MCQ), en inglés). En muchos casos viene a ser el único instrumento utilizado en numerosos procesos de evaluación, suelen denominarse ‘pruebas objetivas’ por su demostrada alta fiabilidad, son adecuados para medir un espectro amplio del conocimiento y se pueden usar con seguridad para medir los componentes relacionados con los conocimientos y, hasta cierto punto, la capacidad de aplicarlos, siempre y cuando se formulen adecuadamente (Palés-Argullós, 2010). Este tipo de preguntas incluye la adición de un comentario dividido en tres justificaciones que permiten al estudiante argumentar sobre la respuesta que escogió de la elección múltiple.

De acuerdo con los resultados obtenidos después de la aplicación del pretest, la información suministrada por los estudiantes, se ingresó en una rejilla de evaluación (ver anexo 4), para determinar los rangos de argumentación, en tres niveles, siendo el primero el más bajo y tercero la calificación más alta en argumentación. Para este estudio se implementó la rejilla de evaluación de argumentación, empleada por Rojas (2016) en su tesis “Modelos de argumentación en el aprendizaje de la transmisión del impulso nervioso”.

Fase 2. Diseño de la secuencia didáctica en esta fase se plantean las competencias, habilidades, objetivos, temáticas, y actividades para la construcción de la secuencia.

Fase 3. Validación y evaluación documental, aquí se encuentra el instrumento de validación (pretest y pos-test) el cual se implementó al grupo de estudiante de grado quinto F, y la evaluación la secuencia didáctica como elemento en la adquisición de habilidades en argumentación que se dio a través de la implantación del proceso de enseñanza aprendizaje de la microbiología en el agua, en el Colegio Carlos Eduardo Vasco del barrio, Pereira.

2.1.2 Universo

El universo fueron los estudiantes de básica primaria de la institución Educativa Carlos Eduardo Vasco, sede Salamanca, con un total de 279

2.1.3. Población y Muestra

Son 29 de 38 estudiantes que conforman el curso, en edad de los 9 a los 12 años integrantes del grado 5F, de institución Educativa Carlos Eduardo Vasco de Pereira sede Salamanca, de una comunidad multicultural y estrato socioeconómico bajo.

Se puede evidenciar que la mayoría, posee familias de tres, cuatro, cinco y seis personas máximo. También, aunque algunos de ellos son de padres separados y conviven con un padrastro, una gran cantidad de ellos, tiene familias de padre, madre y hermanos; siendo la cabeza del hogar, en casi todos los casos, el padre; es decir, que es él quien asume los gastos económicos de la familia.

Pero, también se encontró que muchas de las madres son trabajadoras y aportan al hogar, sin embargo, a su vez, colaboran con las tareas y deberes de los estudiantes en el colegio. Unos pocos estudiantes, viven con sus abuelos y son apoyados por ellos en las tareas escolares y otros cuantos, son apoyados por sus hermanos mayores. Por otro lado, es una constante que la mayoría de padres de familia no son profesionales, sino que cursaron primaria, bachillerato o son técnicos, la minoría recibieron educación superior; se cuenta con buen acompañamiento en casa.

2.1.4. Instrumentos

La Secuencia didáctica involucra la biotecnología a la hora de cultivar los microorganismos objetos de la observación y tema de las Ciencias Naturales relacionados con los seres vivos y los microorganismos en consonancia con las competencias básicas dadas por el Ministerio de Educación Nacional. Para ello, emplea estrategia como la indagación de ideas previas, el trabajo colaborativo a la hora de cultivar los microorganismos, las observaciones y ampliación de la información, toma de notas y puesta en común o socialización.

Para lograr el objetivo propuesto se sigue el modelo de Melina Furman en el que propone las secuencias didácticas como una herramienta que ayuda al docente a organizar de forma ordenada y secuencial lo que se va a enseñar, respondiendo a las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes y obedeciendo a los estándares de la educación propuestos por el MEN. Todo esto apuntando a la meta final que es llevar a los estudiantes a desarrollar la capacidad de argumentación basado en la postura de Jiménez (2010) para la argumentación, entendida esta como “la capacidad de desarrollar una opinión independiente adquiriendo la facultad de reflexionar sobre la realidad y participar en ella”.

2.1.4.1. Caracterización de los estudiantes.

Para establecer la caracterización de los estudiantes se aplicaron los anexos 1 y 2 que hacen referencia a la herramienta que permiten establecer los estilos de aprendizaje de los estudiantes mediante el Test de Waldemar de Grégory, (De Gregory, 1999) citado en Rojas (2016).

Cada persona en su proceso de aprendizaje está articulada con una manera particular de aprender, la incorporación de conocimientos y la forma en cómo lo hace, cómo lo asocia a nuevos conocimientos y su aplicación en la resolución de problemas hace que el estilo de aprendizaje dependa de sus características intelectuales heredadas, sus experiencias cotidianas y sus interacciones sociales. Por ello, el docente debe considerar la diversidad de estilos de aprendizaje dentro de su responsabilidad de enseñar.

Para la caracterización del grupo en cuanto a los estilos de aprendizaje el cerebro triádico, señalando las expresiones del componente proporcionado y desproporcional que inciden el desempeño educativo del estudiante (ver Anexo 1). Partiendo de la aplicación de este destacado insumo, se divide el grupo de estudiantes tomando como base los resultados obtenidos con test de Waldemar de Gregory, para dar cumplimiento al desarrollo de la secuencia didáctica, quedando de la siguiente manera:

Lógico – Matemático:	10 estudiantes	Operativo – Instintivo:	8 estudiantes
Emotivo – Creativo:	11 estudiantes		



PENSAMIENTO	Nº ESTUDIANTES	ESTILO DE APENDIZAJE
Lógico – Matemático	10	OBSERVACION
Operativo – Instintivo	8	ESCUCHA
Emotivo – Creativo	11	INTUICION

Es propicio resaltar estas conductas equitativamente, se procede a la conformación de subgrupos de trabajo, quedando en cada uno de ellos la participación de cada estilo de aprendizaje, 10 de ellos con facilidad para prender a través de la observación y su facilidad con los números y de pensamiento crítico, para ellos se requieren instrucciones claras y precisas. 11 de ellos se basan más en la intuición que en la lógica y se le facilita el trabajo en equipo para relacionarse más emocionalmente. Y 8 estudiantes se le facilita más el aprendizaje a través de la escucha, les va mejor asignando funciones de liderazgo y compromiso. Con esta distribución de cada grupo tiene elementos diversos para aportar opiniones y conceptos desde los tres de aprendizaje.

Las prácticas de aprendizajes significativos en esta profundización se programaron a partir una secuencia de actividades didácticas divididas en tres instantes así:

- Pretest - Diagnóstico de saberes previos
- Secuencia didáctica -Trabajo de aula
- Postest - Conducta de salida

2.1.4.2. Pretest

Consta de tres preguntas, las cuales permitirá identificar el nivel de desarrollo de la capacidad argumentativa en los estudiantes de grado quinto F de la Educativa institución Educativa Carlos Eduardo Vasco. Este Pretest fue elaborado empleando como insumos preguntas de las pruebas SABER del año 2012 (ICFES, 2012) y consta además de una rejilla de evaluación con la cual se asignará un puntaje a cada una de las respuestas dadas por las estudiantes permitiéndoles finalmente ser ubicadas dentro de uno de los tres niveles de argumentación. (Anexo 2).

Una vez desarrollado el pretest, se debe proceder a la evaluación y análisis de los resultados a través de unas rejillas elaboradas para cada una de las preguntas, las cuales indican la puntuación obtenida entre 0 y 4 por cada pregunta, de acuerdo con la calidad de la respuesta y el carácter argumentativo frente a la misma. Se diseñó una rejilla general que permitió según la puntuación obtenida por cada estudiante, ubicarlo en uno de los tres niveles de argumentación (alto, medio o bajo) determinados en el instrumento establecido para la

implementación de la propuesta.

A continuación, se presenta la estructura de la prueba pretest, siendo aplicada a los estudiantes del grado 5 de la IE Carlos Eduardo Vasco.

Tabla 1. Estructura general prueba inicial Pretest.

Pretest aplicado a los estudiantes

Las siguientes preguntas tienen cuatro opciones de respuesta, de las cuales sólo una es la correcta. Encierre con un círculo opción correcta y escribe una justificación de la respuesta que elijas, seguidamente responde las preguntas propuestas.

1. Pedro encontró en la cocina de su casa una bebida de color verde y decide observarla al microscopio para saber porque tiene este color. Al observar encuentra que tiene hongos microscópicos. Con estos resultados,

pedro puede

- A. Concluir que la bebida está contaminada por microorganismos
- B. Tener evidencia que todas las bebidas verdes están contaminadas
- C. Concluir que la bebida está contaminada al ser de color verde
- D. Tener evidencia de que el color verde es característico de las bebidas de la cocina

Justifique su respuesta: _____

- ¿Cómo puedo determinar si una bebida está contaminada? _____
- ¿Se podría determinar que los microorganismos en una bebida, son muestra de que está contaminada? _____

2. El alcantarillado se encarga de recoger y transportar aguas contaminadas con materia fecal, orina y otros desechos de pueblo y ciudades. ¿Por qué es importante la construcción de alcantarillado en los pueblos?

- A. Porque transporta el agua que se va a consumir en los hogares
- B. Porque reduce el contacto con organismos que produce algunas enfermedades
- C. Porque mata los organismos presentes en los desechos
- D. Porque mezcla los distintos tipos de desechos que los humanos producen

Justifique su respuesta: _____

- ¿Cuáles son los problemas que genera a los hogares el no tener las aguas en un alcantarillado adecuado? _____

3. Ana vive en un pueblo cerca de un lago. Todos los habitantes llevan el agua del lago en baldes hasta sus casas y con ella se alimenta y se baña. Muchos ancianos y niños sufren de diarrea y vómito constantemente. ¿Cuál de las siguientes actividades deben realizar los habitantes del pueblo para reducir estos síntomas?

- A. Hervir el agua antes de beberla
- B. Llevar el agua del lago por tubos a cada casa.
- C. Dejar reposar el agua varios días en una olla antes de beberla
- D. Lavar con agua y jabón los baldos antes y después de llevar el agua.

Justifique su respuesta: _____

- ¿Que hace que el uso del lago genere problemas de salud a los habitantes? _____
- Tratar el agua que se va a consumir en casa es importante porque _____

2.1.4.3. Secuencia didáctica

En esta fase se diseñó e implementó una secuencia didáctica este instrumento se utilizó para potencializar el nivel de argumentación en los estudiantes de grado quinto de educación básica primaria, una secuencia didáctica es entendida como la interrelación de todos los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje con una coherencia interna metodológica y por un periodo de tiempo determinado (Ibáñez, 1992) citado en Diez (2011) con contenidos teóricos, desarrollados a través de didácticas lúdicas, didácticas cognitivas y procesos evaluativos. Con el propósito de mejorar el nivel de argumentación de los estudiantes, de acuerdo a los resultados obtenidos en los niveles de evaluación de la capacidad de argumentación.

El diseño de secuencias didácticas es una herramienta que le permite al profesor planificar la finalidad de su labor docente, de tal forma que sea esta una construcción de conocimiento y no una transmisión de los mismos; aquí se busca establecer relaciones conceptuales significativas y coherentes con los recursos del medio y las necesidades del estudiante y la sociedad. Lo anterior porque un profesor “no enseña lo que no sabe” ni es posible llevar a cabo una unidad didáctica que no se fundamente en un conocimiento específico y que interrelacione lo que se pretende enseñar, el cómo y para qué del mismo (Ladino, Moreno, Casallas, & Garcia, 2005); por ello, la secuencia didáctica fue elaborada de acuerdo a la propuesta realizada por el Ministerio de Educación Nacional sugerido por Melina Furman ¿Cómo son y en que nos afectan algunos microorganismos que se encuentran el agua? (Díaz-Barriga, 2013; Furman, 2013; MEN, 2013).

La argumentación de la enseñanza de las ciencias como lo plantea Toulmin (2011), es “La capacidad de comprender y formular argumentos de naturaleza científica como un aspecto crucial de alfabetización científica” En este sentido la argumentación puede ser comprendida como la habilidad de exponer sus ideas y defenderlas, es decir, de evaluar el conocimiento en base a argumentos y actividades prácticas en el ambiente natural, lo que tienen un gran potencial educativo

A razón de esto, la secuencia didáctica se desarrolla actividades prácticas y de gran interés para los estudiantes de básica primaria, propias del medio natural realizadas en el aula de clase del colegio además de ser actividades novedosas y muy motivantes, se convierten en el juguete preferidos como lo propone el nobel de literatura Gabriel García Márquez (1996) sin abandonar los estándares de formación en Ciencias Naturales, que proponen el MEN (2004), tales como; Analizar características ambientales de entorno y peligros que lo amenazan, establecer relaciones entre microorganismos y salud, escuchar activamente los compañeros y compañeras, reconocer puntos de vista diferentes y compararlo con los propios, respetar y cuidar los seres vivos y los objetos del entorno, en este caso cuidar el agua de los sectores cercas a lugar donde habite cada estudiante, al igual que llevar consigo esta conducta ambiental de conservación, de manera que ellos se interesen por conocer y comprender de manera significativa el mundo que los rodea.

Al igual como lo plantea la estructura de las pruebas saber, se puede decir que éstas pretenden que los estudiantes hagan evidente las competencias argumentativas, con el fin

de conocer su entorno ambiental y se hagan partícipes de él; que sean capaces de reconstruir significativamente el conocimiento y defenderlo basándose en las evidencias que le generan las observaciones, para poder evaluar el conocimiento con base a unas pruebas o datos que lo apoyan, a tomar decisiones, a pensar de manera crítica lo que sus maestros y los medios de comunicación le transmiten, asumiendo una posición independiente y argumentada frente a los conocimientos que se les brindan, iniciando así su desarrollo en el pensamiento crítico y argumentativo (Toulmin,2011).

A continuación, se presenta la fundamentación teórica de la secuencia didáctica sobre Biotecnología ambiental (Microorganismos acuáticos) y se sintetiza en un cuadro el plan de trabajo de cada una de las sesiones.

SECUENCIA DIDACTICA

Microorganismos acuáticos presente en la cotidianidad del ser humano

Visión general

La intención final de la aplicación de ésta secuencia didáctica es desarrollar la capacidad argumentativa de los estudiantes del grado quinto F de la Institución Educativa Carlos Eduardo Vasco U, desde las Ciencias Naturales apoyados en la experiencia que aporta la biotecnología partiendo del cultivo de algunos microorganismos, lograr que desde de la observación de estos cultivos enriquezcan sus argumentos y por ende su aprendizaje.

En esta secuencia didáctica propone una ruta de enseñanza para que los estudiantes de grado quinto estudien los microorganismos en el agua a pequeña escala de manera que puedan identificar algunos de los diferentes microorganismos, como los paramecios; así como las características ambientales del lugar donde ellos habitan (temperatura, presencia o ausencia de luz,). Las actividades giran en torno a la pregunta central ¿Cómo son y en que nos afectan algunos microorganismos que se encuentran el agua?; para responderla, los estudiantes tendrán que seleccionar diferentes aguas tomada en lugares diferentes del colegio y llevarlos al laboratorio para su observación, se realizarán observaciones y registros de estos factores y se cultivara los seres vivos que se encuentran allí. Durante este proceso, los estudiantes harán predicciones permanentemente sobre algunas de las relaciones, recogerán, organizarán y registrarán datos relevantes, interpretarán situaciones y comunicarán sus ideas y explicaciones.

La implementación de la secuencia didáctica titulada; “Microorganismos acuáticos presente en la cotidianidad del ser humano” se desarrolla en tres secciones, cada sección de dos semanas y cada semana una actividad, de la siguiente manera:

- Sección 1 (semana 1 y 2)

Los estudiantes resuelven el interrogante de ¿Qué papel juegan los microorganismos en las actividades humanas? Partiendo de un video “el mundo microbiano” se desarrolla un conservatorio con las ideas previas de los estudiantes y el docente. Se recolecta agua de diferentes fuentes y se llevan al laboratorio con el fin de dar paso al cultivo de estos pequeños seres vivos.

En qué consiste: Hacer uso de la visión para describir y diferenciar objetos, figuras, colores, entre otras, se inicia la secuencia didáctica explorando los saberes previos de los estudiantes para determinar qué saben y qué no saben con respecto a la temática a trabajar. Esta exploración corresponde a una evaluación diagnóstica que le permite a usted identificar el lugar de donde puede partir para la construcción de conocimiento. Puede realizarla por medio de actividades orales, escritas y juegos, entre otros. Además, la evaluación diagnóstica le permite establecer un punto inicial, adecuar las actividades a los estudiantes y evidenciar el desarrollo de competencias durante la secuencia didáctica. Otro aspecto estudiado en un principio fue el trabajo realizado por los microorganismos para mantener el ciclo de la materia sobre la tierra por esta función se les asocia con la descomposición de los productos alimenticios y con las transformaciones en el agua y el suelo. Luego se encontró que existían microorganismos que producían sustancias benéficas para el hombre, lo cual despertó el interés por estos seres desde el punto de vista industrial. Hoy en día, los microorganismos son la base del estudio genético, bioquímico y etológico de los organismos vivos. De lo anterior podemos concluir que la microbiología se desarrolló primero como ciencia aplicada y luego se ocupó de las propiedades biológicas de los microorganismos.

- **Sección 2** (semana 3 y 4)

Resuelvan el interrogante ¿Qué diferencias y semejanza presentan entre si los diferentes cultivos? En el laboratorio observan los diferentes cultivos a la luz del microscopio y escriben lo allí observado, y realizan el dibujo correspondiente. Comparan sus dibujos con las imágenes del libro, “guía para el estudio de los seres vivos de aguas dulces” por J.G. Needham. Microbiología Es la ciencia que estudia los microorganismos. Entre estos están las algas, los hongos, los bacterios, los virus, protozoos y protofitos. Por su tamaño, los microorganismos solo se pueden observar con la ayuda del microscopio. Un microorganismo es un cuerpo diminuto que solo puede observarse con ayuda del microscopio; los microorganismos pertenecen a tres reinos: Monera, Protistos;

- Monera: organismos unicelulares procarióticos, comprende las bacterias y las cianobacterias.
- Protistos: son organismos unicelulares eucariotas, la mayoría viven en medio acuoso, otro son ectoparásitos y endoparásitos. estos se dividen en protozoos y algas:
- Protozoos: Eucariotas unicelulares, algunos producen enfermedades en el hombre y en los animales. Se dividen en flagelados (tripanosomas), sarcodinos (amebas), ciliados (paramecio), esporozoarios (plasmodium).

- Algas: Protistos autótrofos, en su mayoría son flageados como las euglenas y los dino flageados. Puede causar malos olores, corrosión de tuberías, obstruir filtro además de ser indicadores de contaminación hídrica por materia orgánica.

- **Sección 3** (semana 5 y 6)

La pregunta ¿Cuáles la influencia positiva que tiene los microorganismos en la naturaleza? Se observan el desarrollo de los cultivos y se describe el avance en su proceso. Los estudiantes expresan mediante un escrito los beneficios que trae el conocer los microorganismos. Este estudio tiene relación con la micro flora, normal y eventual de los cuerpos acuático naturales y artificiales. Cualitativamente la flora normal microbiana es controlada por factores abióticos tales como temperatura, salinidad, y composición química del agua (contaminación); su localización geográfica es independiente. Están influidas por el tipo de alimentos que forman. Su distribución está limitada a la zona donde la luz es apropiada por a la fotosíntesis. A veces existen formas microscopias en un número tan grande que dan la colaboración del agua, como en el Caño de año Cristales el rio de 7 colores en la Sierra de la Macarena. El alga es el principal productor de la materia orgánica en el agua.

ruta de aprendizaje

Tabla 2. Ruta de aprendizaje para la secuencia didáctica propuesta.

SEMANA	PREGUNTAS GUIA	IDEAS CLAVES	APRENDIZAJES ESPERADOS	SECUENCIA DE ACTIVIDADES
Semana 1 y 2	¿Qué papel juegan los microorganismos en las actividades humanas?	Existen microorganismos que producían sustancias benéficas para el hombre, lo cual despertar interés por estos seres desde el punto de vista industrial. Hoy en día, los microorganismos son la base del estudio genético, bioquímico y etológico de los organismos vivos. De lo anterior se concluye que la microbiología se desarrolla primero como ciencia aplicada y luego se ocupa de las propiedades biológicas de los microorganismos.	<ul style="list-style-type: none"> - Reconozco los diferentes grupos de microorganismos, objeto de estudio - Registro algunos microorganismos y los relaciona con las actividades humanas - Indagación las observaciones de forma organizada y rigurosa, a través de dibujos, escritos, imágenes - Formulo preguntas acerca de lo observado. 	<ul style="list-style-type: none"> -Aplicación del pretest -Exploración de ideas previas -Observación y descripción de la zona de estudio. -Registros de organismos observados -Clasificación de lo encontrado respondiendo a la pregunta. -Registro de las observaciones sometidos a pequeñas variaciones de algunas condiciones ambientales: temperatura, humedad y luz. -Puesta en común mediante la exposición y discusión de los dibujos acerca de las
Primera sección				
Primera y segunda semana de Junio				

				características comunes encontrados y las condiciones ambientales
<p>Semana 3 y 4</p> <p>Segunda sección</p> <p>Tercera y cuarta semana de julio</p>	¿Qué diferencias y semejanza presentan entre si los diferentes cultivos de microorganismos?	<p>-Los seres vivos se establecen en lugares con condiciones adecuadas para reproducirse, realizar otras funciones y mantenerse vivos.</p> <p>-Este lugar se llama hábitat, y es donde se encuentran las poblaciones de organismos.</p>	<p>-Formulo preguntas acerca del hábitat los microorganismos.</p> <p>- Determina la variedad y las característica de los microorganismos que se encuentran en su medio</p>	<p>-Determinar, mediante algunas actividades prácticas, la variedad de microorganismos que se encuentran en el agua</p> <p>¿Cambian de tamaño? ¿qué otro cambio tiene?</p> <p>-Registrar el proceso durante toda la semana.</p> <p>-Realizar el dibujo de lo observado.</p> <p>-Observaciones y repuestas a la pregunta ¿Cómo afectan las condiciones ambientales los microorganismos?</p> <p>-Puesta en común a través de las necesidades vitales de microorganismos.</p> <p>-Exposición de trabajos</p>
<p>Semana 5 y 6</p> <p>Tercera sección</p> <p>Primera y segunda semana de agosto</p>	¿Cuál es la influencia positiva que tiene los microorganismo en la naturaleza?	<p>-Todos los seres vivos tiene necesidades vitales, sin importar su tamaño</p> <p>-las necesidades básicas son aquellas esenciales o fundamentales, de las cuales depende el desarrollo, crecimiento y la vida de los microorganismos.</p> <p>-El hábitat suple las necesidades vitales de los microorganismos.</p>	<p>-Reconozco las necesidades vitales del microorganismo.</p> <p>-Relaciono el hábitat, con las necesidades vitales de los organismos predicciones, a cerca de esta relación.</p> <p>-Deduzco que una planta y cualquier ser vivo requiere de condiciones adecuadas para poder crecer y reproducirse.</p>	<p>-Comparación de las necesidades generales y especificación de los seres vivos.</p> <p>-Buscar información sobre un proceso de crecimiento o transformación de los microorganismos.</p> <p>- Predicción acerca de las condiciones en las cuales viven algunas de las condiciones o factores ambientales afectan la distribución y cantidad de organismos en un lugar?</p> <p>-Observación de las reacciones de microorganismos escogidos cuando son sometidos a pequeñas variaciones de algunas</p>

				<p>condiciones ambientales: temperatura.</p> <p>-Comparación entre las observaciones de aquellas zonas cercanas a la escuela.</p> <p>-Afectadas por los humanos y algún ecosistema alterado por acciones humanas.</p> <p>-Recapitulación, colocando en el mural los conceptos claves aprendidos. humedad y luz.</p> <p>-Análisis del impacto causado por la observación.</p>
--	--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Desarrollo por semana

Sección 1: Semana 1 y 2

Pregunta motivadora: **¿Qué papel juegan los microorganismos en las actividades humanas?**

Ideas clave:

- Existen microorganismos que producían sustancias benéficas para el hombre, lo cual despierta interés por estos seres desde el punto de vista industrial, para esto los microorganismos deben tener características sobresalientes, tales como, desarrollarse rápidamente, ser cultivados sin dificultad a gran escala, llevar a cabo transformaciones y mantenerse fisiológicamente constante.
- Los microorganismos son la base del estudio genético, bioquímico y etológico de los organismos vivos.
- De lo anterior se concluye que la microbiología se desarrolla primero como ciencia aplicada y luego se ocupa de las propiedades biológicas de los microorganismos.

Desempeños esperados:

- ✓ Reconozco los diferentes grupos de microorganismos, objeto de estudio

- ✓ Registro algunos microorganismos y los relaciona con las actividades humanas
- ✓ Indagación las observaciones de forma organizada y rigurosa, a través de dibujos, escritos, imágenes
- ✓ Formulo preguntas acerca de lo observado.
- ✓ Formulo preguntas acerca del hábitat los microorganismos
- ✓ Determina la variedad y las características de los microorganismos que se encuentran en su medio
- ✓ Reconozco las necesidades vitales del microorganismo.
- ✓ Relaciono el hábitat, con las necesidades vitales de los organismos predicciones, a cerca de esta relación.

Primera actividad; esta consiste en observación el agua de una charca, un florero y agua lluvia, para luego formular cuestionamientos

Materiales:

- Hojas de block
- Lápiz y colores
- Cuaderno de Ciencias Naturales
- Recipientes transparentes con tapa
- Florero, flores

Desarrollo Propuesto:

Exploración de ideas previas media los resultados del pretest, realice un conversatorio con la idea de conocer los saber básicas de los estudiantes.

Coloque en un recipiente de transparente de vidrio limpio, agua de charca, en otra agua recogida de la lluvia y agua de las flores, rotúlelos con el nombre o número, déjelos en reposo por dos o tres días. Inicie esta sesión preguntando a los estudiantes ¿qué ven? en los recipientes con agua y escuche atentamente las respuestas.

Es posible que algunos respondan que no ven nada, otros contestarán que ven todo y otros responderán acerca de algo que les llame la atención. Anímelos a que se sientan como investigadores, y para esto sugiérales que a partir de esta clase procuren no solo ser muy observadores, sino realizar descripciones en detalle, e incluso formular preguntas para explicar lo que perciben.

Se sugiere que les cuente que van a observar seres vivos microscópico para luego clasificarlos y dibujarlos. Luego pregunte ¿En cuál de los recipientes crees que hay más microorganismos? ¿Cuál sería la razón? ¿Por qué creen que unos cultivos hallan más microorganismo que en otros? ¿Qué factores influyen para que esto ocurra? ¿Qué beneficio dan los microorganismos a los seres humanos? ¿Cómo se saca provecho de ello? Se establece una mesa redonda y se toman notas de las respuestas dadas por cada estudiante,

con el fin de compararlas con las respuestas dadas después de pasar por el laboratorio y observar los cultivos a través del microscopio.

Realizar fichas con los diferentes microorganismos de acuerdo al libro “Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces”

Puesta en común mediante la exposición y discusión de los dibujos acerca de las características comunes encontrados y las condiciones ambientales

- Segunda actividad; consiste en observación a través de microscopio de las diferentes aguas recolectadas.

Materiales:

Lápiz y colores
Cuaderno de Ciencias
Naturales
Recipientes transparentes
con tapa
Florero, flores
Microscopio
Gotero
Porta objetos y cubre
objetos



Desarrollo propuesto:

Esta sesión se inicia con las normas de comportamiento y seguridad en el laboratorio: -cada uno en el lugar asignado - hablar en tono muy bajo – no agarrar nada sin autorización del docente - pasar al microscopio en el momento que le corresponda – no comer ni beber nada.

Se les pide que formen grupos de trabajo no mayor a cinco estudiantes, con quienes pasaran todo el proceso de desarrollo de la secuencia didáctica. Orientando para que tengan en cuenta involucrar en el pequeño grupo cada compañero con diferente forma de aprendizaje de acuerdo a el resultado que se obtuvo con el Test de Waldemar de Gregory, en la caracterización de los estudiantes. Con los grupos formados se llevan al laboratorio a realizar las actividades de observación. Iniciando con un reconocimiento del microscopio y su manejo.

Ya en el laboratorio se toma con el gotero una muestra del cultivo a diferentes profundidades: superficie, medio y fondo. Con el objetivo de menor aumento observe la variedad de microorganismos, pasar por grupos de trabajo, no mayor a 4 estudiantes, a observar por el microscopio, luego a mayor aumento observe las características, estabilizar el movimiento de los microorganismos con unas hebras de gasa y el cubre objetos.

Después del observado resuelven las preguntas formuladas y cuestionadas en el aula por medio de la mesa redonda. Dibujan el observado y se leen las respuestas dadas en el aula antes de la observación a través del microscopio, se comparan y se propone llenar el siguiente cuadro:

	Agua de charca	Agua lluvia	Agua de florero
¿Qué microorganismo se encontró?			
Factores que influyen para su desarrollo			
¿Cómo influye en las actividades humanas?			

Sección 2: Semana 3 y 4

Pregunta motivadora; **¿Qué diferencias y semejanza presentan entre si los diferentes cultivos de microorganismos?**

Ideas clave:

- ✓ Los seres vivos se establecen en lugares con condiciones adecuadas para reproducirse, realizar otras funciones y mantenerse vivos.
- ✓ Este lugar se llama hábitat, y es donde se encuentran las poblaciones de organismos.

Desempeños esperados

- ✓ Formula preguntas acerca del hábitat los microorganismos.
- ✓ Determina la variedad y las características de los microorganismos que se encuentran en su medio.
- ✓ Resuelve las preguntas que formulo acerca de los microorganismos

Primera actividad; la cual consiste en conocer los contrastes que presentan los diferentes cultivos de microorganismos.

Materiales

- Lápiz, regla
- Cuaderno de Ciencias Naturales
- Frascos con los cultivos de microorganismos
- Microscopio
- Gotero
- Porta objetos y cubre objetos

Desarrollo propuesto:

Repita el procedimiento de tomar las diferentes aguas en frascos de vidrio limpios tres por cada agua: charca, lluvia, y florero. Nueve frascos en total, rotular y colocar la fecha y hora de incubación, registrar las condiciones en que se encuentran los contenidos al iniciar, (color, olor). Colocar los frascos en lugares seguros; tres tapados en un lugar cerrado (closet), tres sin tapa en un lugar abierto sin luz, y tres sin tapa donde les de buena luz.

Elaborar las siguientes tablas en cuaderno para anotar las observaciones.

con tapa	Agua de charca			Agua de lluvia			Agua de florero		
	Olor	Color	Microorganismos	Olor	Color	Microorganismos	Olor	Color	Microorganismos
Inicio									
Día 1									
Día 2									
Día 3									
sin tapa	Agua de charca			Agua de lluvia			Agua de florero		
	Olor	Color	Microorganismos	Olor	Color	Microorganismos	Olor	Color	Microorganismos
Inicio									
Día 1									
Día 2									
Día 3									
con luz	Agua de charca			Agua de lluvia			Agua de florero		
	Olor	Color	Microorganismos	Olor	Color	Microorganismos	Olor	Color	Microorganismos
Inicio									
Día 1									
Día 2									
Día 3									

Después de los tres días de observación y de completar las tablas se resuelven las siguientes preguntas:

- ¿Qué frasco se presentó cambios primero?
- ¿Qué cambios? - ¿Cuál podría ser la razón?
- ¿En qué cultivo apareció primero los microorganismos?
- ¿Qué microorganismos? Ubícalos de acuerdo a la ficha elaborada en la primera sesión actividad 1.

Observar agua de la llave y escribir lo que se observe. ¿Qué puedes concluir de lo observado?

Segunda actividad la cual consiste en; reconocer los microorganismos más frecuentes en las aguas dulces

Materiales:

- Lápiz, marcadores, pegante
- Cuaderno de Ciencias Naturales
- Laminas
- Libro “guía para el estudio de seres vivos en el agua aguas dulces”
- Papel kraf

Desarrollo propuesto

Pariendo de la actividad anterior, donde observaron el proceso de cultivo de los diferentes microorganismos en el agua dulce. Se divide en los grupos de trabajo y escriben con detalle todo lo cambias presentados en cada cultivo, ¿Qué observaciones y comentarios se pueden hacer con relación a la práctica realizada? ¿Influye en algo la tapa? ¿De dónde proviene el moho? ¿Qué tipo de herramientas y procedimientos tecnológicos se utilizan en las prácticas de laboratorio?

Determinar, mediante algunas actividades prácticas, la variedad de microorganismos que se encuentran en el agua ¿Cambian de tamaño? ¿qué otro cambio tiene? Registrar el proceso durante toda la semana. Realizar el dibujo de lo observado.

Sustentar ante el grupo las conclusiones del pequeño grupo y pegar sus dibujos en un mural.

Sección 3: Semana 5 y 6

Pregunta motivadora; ¿Cuáles la influencia positiva que tiene los microorganismos en la naturaleza?

Ideas clave:

- Todos los seres vivos tienen necesidades vitales, sin importar su tamaño.
- Las necesidades básicas son aquellas esenciales o fundamentales, de las cuales depende el desarrollo, crecimiento y la vida de los microorganismos.
- El hábitat suple las necesidades vitales de los microorganismos

Desempeños esperados:

- Reconozco las necesidades vitales del microorganismo.
- Relaciono el hábitat, con las necesidades vitales de los organismos predicciones, a cerca de esta relación.
- Deduzco que una planta y cualquier ser vivo requiere de condiciones adecuadas para poder crecer y reproducirse.

Primera actividad consiste en: conocer la influencia positiva que tienen los microorganismos en la actividad humana.

Materiales:

- Lápiz,
- Cuaderno de Ciencias Naturales
- Frascos con los cultivos de microorganismos
- Microscopio
- Gotero
- Porta objetos y cubre objetos

Desarrollo propuesto

Retomar la actividad anterior y establecer comparación de las necesidades generales y especificación de los seres vivos. Apoyada en textos buscar información sobre un proceso de crecimiento o transformación de los microorganismos. ¿Predicción acerca de las condiciones en las cuales viven algunas de las condiciones o factores ambientales afectan la distribución y cantidad de organismos en un lugar? Observación de las reacciones de microorganismos escogidos cuando son sometidos a pequeñas variaciones.

Realiza un esquema que muestre algunas de las prácticas que se hacen con microorganismos para el beneficio del ser humano, al igual que elabora una lista de todos los cuidados que se deben tener para evitar las enfermedades que se pueden proliferar con aguas en estado de descomposición. Elaborar carteles con las conclusiones sacadas por el grupo y llevarlo a sustentar a todos los grupos de primaria del colegio Carlos Eduardo Vasco.

2.1.4.4. Posttest

Consta de realizar de nuevo las preguntas del pretest con la firme intención de que su proceso de argumentación haya mejorado notablemente con relación al resultado del primer test (Anexo3), y de esta manera, medir la incidencia e impacto de la secuencia didáctica sobre biotecnología ambiental y la forma en cómo esta contribuyó al desarrollo de la argumentación, haciendo un comparativo entre los resultados de la aplicación de ambas pruebas y determinar el nivel argumentativo alcanzado. Este posttest se analizó a través de unas rejillas que permitieron evidenciar dicho resultado.

CAPÍTULO 3

3.1 Resultados y Discusión de resultados

En los saberes previos se evaluaron las competencias en ciencias naturales desde el saber específico de conceptos relacionados con los microorganismos en el agua y lo concebidos en el marco de los lineamientos curriculares para el quinto nivel de enseñanza básica primaria.

La valoración se realizó de acuerdo a las preguntas establecidas por el ICFES para la evaluación anual de los estudiantes mediante las pruebas saber, de las cuales en los últimos años se ha venido presentando un bajo nivel en sus resultados.

Tomando de las Pruebas Saber 2016 se elaboró el test que fue usado para valorar los saber previos de los estudiantes del grado 5F del colegio Carlos Eduardo Vasco, el cual consta de tres preguntas, las cuales deben responder con justificaciones y el cual contestaron nuevamente un mes después de haber sido aplicada la secuencia didáctica.

Esta parte del trabajo se construyó por los siguientes segmentos:

- Resultados y el análisis estadístico del pretest puesto que los resultados van asociados al nivel de argumentación que poseen los estudiantes. La evaluación de del pretest se hace basada en la rejilla diseñada para este fin. (ver anexo 4) Este pretest fue aplicado a 29 estudiantes, el día 18 del mes de mayo del año 2017 durante 1 hora.
- Implementar la secuencia didáctica durante dos horas semanales, con dos actividades por cada semana, iniciando la primera de junio su duración fue de 6 semanas, con una intensidad horaria de 2 horas por intervención pedagógica.
- Los resultados y análisis estadísticos del postest. Utilizando el mismo test y la misma rejilla para este paso, aplicado a 38 estudiantes, el día 18 de octubre (a razón de modificaciones en el calendario académico de los estudiantes el postest fue aplicado un poco más tarde de lo planeado) con una duración 1 hora. Estos resultados, permitieron evidenciar el nivel de avance de la capacidad argumentativa de los estudiantes.
- Como última parte del proceso la contrastación entre los resultados y análisis del pretest y postest. Aquí se determinar la incidencia de la secuencia didáctica en la capacidad argumentativa de los estudiantes del grado 5F de la Institución Carlos Eduardo Vasco.
- Para a valoración de esta secuencia se utilizó la tabla de valores guía por el ICFES con una escala de niveles como la que se muestra a continuación.

Cuadro 1. Niveles según sumatoria de puntos

NIVELES SEGÚN SUMATORIA DE PUNTOS		DESCRIPCIÓN DEL NIVEL
SIGNIFICATIVAMENTE BAJO	0 a 3 puntos	Si el estudiante respondió las preguntas a partir de conocimientos basados en la experiencia, sin hacer uso de conocimientos básicos, omitiendo los datos dados, y no ofrece una justificación o una conclusión en la respuesta o no plantea ninguna idea o conclusión coherente con el tema o deja el espacio en blanco
NIVEL BAJO	4 a 7 puntos	Si el estudiante incluye las respuestas dos o más elementos de la argumentación como pueden ser: uso de conocimientos básicos, uso de datos o evidencias, justificación y conclusión.
NIVEL MEDIO	8 a 11 puntos	Si el estudiante incluye en las respuestas tres o más elementos de la argumentación. Como son: uso de conocimientos básicos, datos, justificación y conclusión; donde la justificación indique el porqué de la conclusión propuesta en la pregunta o en la respuesta.
NIVEL ALTO	11 a 15 puntos	Si el estudiante argumenta una o más ideas con explicaciones causales, justificación sustentadas en pruebas basado en observaciones, además de conocimientos básico, uso de conocimientos básicos, datos, justificación y conclusión

3.1 .1 Resultados del pretest

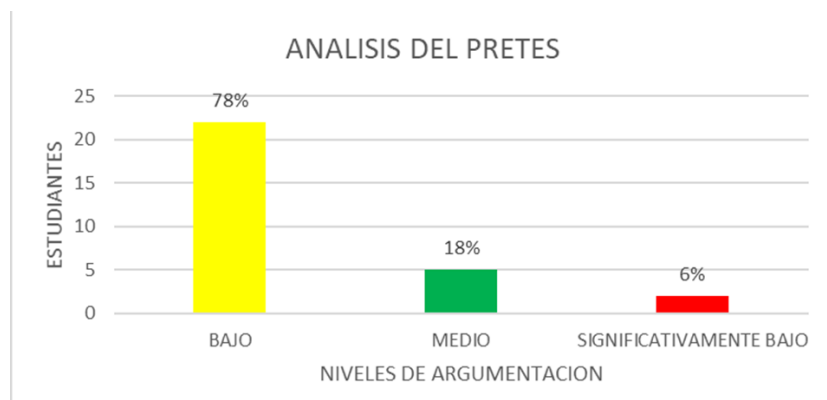
Para la organización de la información, el análisis cuantitativo del pretest se diseñó una rejilla (ver anexo 4), luego se realizó una tabla en Excel donde se introdujeron el número que concernía a cada pregunta realizada, los nombres de los estudiantes, y la respuesta seleccionada por el estudiante al momento de responder cada pregunta.

Cada ítem de acuerdo al uso que se hace de los elementos de la argumentación, tiene una valoración, basado en esto se hace la primera valoración y la sumatoria de las

respuestas optadas por cada estudiante, se le ubicó en un nivel de argumentación correspondiente: alto, medio, bajo y significativamente bajo.

De forma general se puede observar los resultados de acuerdo a los niveles de argumentación, expuestos en el grafico

Grafico. Niveles de argumentación Pretest



De acuerdo al grafico anterior, se puede ver que en un 57.9% (22 estudiantes), obtuvieron como resultado un nivel bajo de argumentación, seguido de un porcentaje equivalente al 39.5% (15 estudiantes) con nivel significativamente bajo, lo que indica estar acordes con los resultados institucionales en las pruebas de estado tipo SABER, lo anterior sirve como referencia para ser el insumo necesario para el diseño de la secuencia didáctica en pro de fortalecer los procesos argumentativos de los estudiantes.

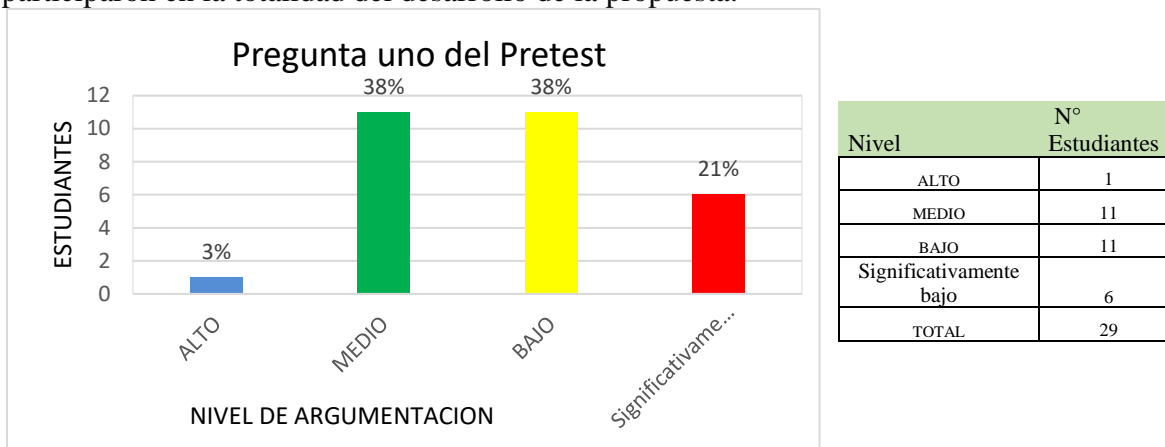
Tal como se observa en la figura 6, ningún estudiante supera el valor promedio del puntaje total de las tres respuestas, lo que indica que el rango entre 0 y 7 que corresponde a nivel bajo y significativamente bajo que predominan, pero no superan los 8 puntos. En términos generales el grupo no cuenta con los elementos necesarios para estructurar una argumentación válida y concluyente que le permita defender o refutar una conclusión, lo que puede reflejarse, posiblemente, en la carencia de herramientas y habilidades para la argumentación.

Ya que según De la Chaussée (2009), argumentar requiere de habilidades tales como analizar, entender, reflexionar, recoger y seleccionar evidencias en la cual se buscan datos o pruebas para poder explicar o justificar con veracidad una situación, con el fin de conocer a fondo el concepto que gira alrededor de ese argumento, esto significa que si el estudiante, presenta debilidades en estas habilidades, sus procesos argumentativos no podrán genera resultados óptimos. Siendo estas las herramientas que deben ser exploradas desde las aulas de clase. Desde este postulado, se podría decir que en el caso del pretest, los estudiantes no cuentan las suficientes herramientas para realizar argumentos.

3.1.1. Análisis por pregunta Pretest

- **Pregunta uno del pretest**

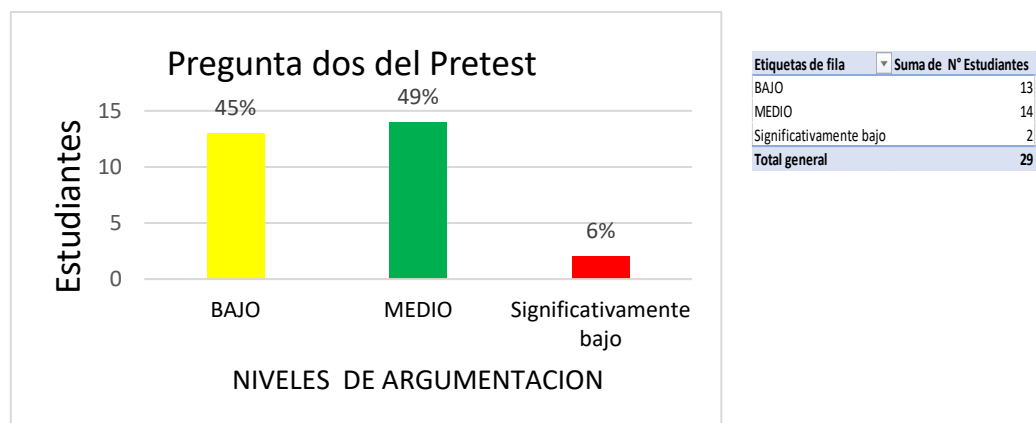
A partir de los análisis de los resultados, se toman en cuenta 29 estudiantes a razón de que, en los momentos de intervención de los instrumentos iniciales y final, la implementación de la secuencia didáctica, éste fue el número de estudiantes que participaron en la totalidad del desarrollo de la propuesta.



Como se observa en el gráfico, en la pregunta uno se obtuvo un nivel en su mayoría bajo, de los 38 estudiantes, 6 están en nivel significativamente bajo, 11 estudiantes en nivel bajo y medio, y se puede visualizar que en nivel alto solo encuentra un estudiante.

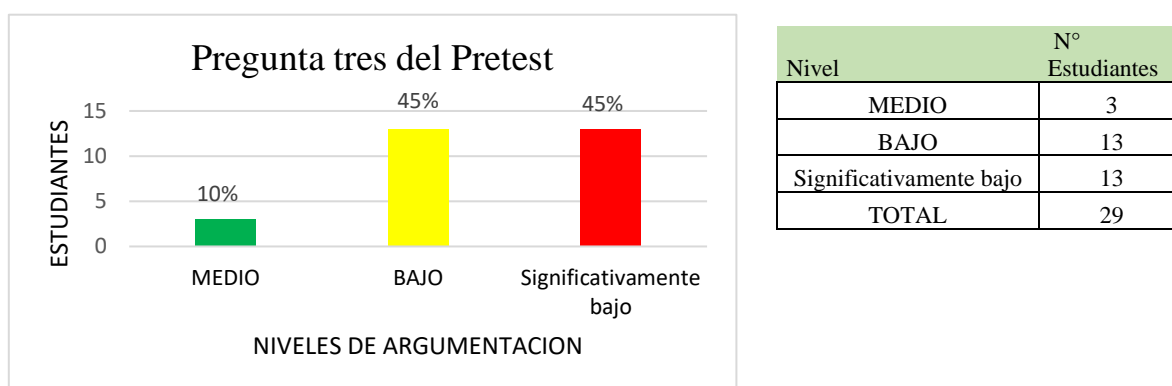
El estudiante respondió las preguntas a partir de conocimientos basados en la experiencia, sin hacer uso de conocimientos básicos, omitiendo los datos dados, y no ofrece una justificación o una conclusión en la respuesta o no plantea ninguna idea o conclusión coherente con el tema o deja el espacio en blanco.

- **Pregunta dos del Pretest**



En la pregunta dos del pretest los niveles alcanzados por los estudiantes revelan un nivel bajo en argumentación aún no hay apropiación de conocimiento, 14 de ellos están en nivel medio, 13 en nivel bajo y 2 estudiantes en nivel significativamente bajo. Aquí se reduce un a la mitad con relación a la pregunta uno. Es decir que los estudiantes en esta pregunta incluyen en las respuestas tres o más elementos de la argumentación. Como son: uso de conocimientos básicos, datos, justificación y conclusión; donde la justificación indique el porqué de la conclusión propuesta en la pregunta o en la respuesta.

- **Pregunta tres del pretest**

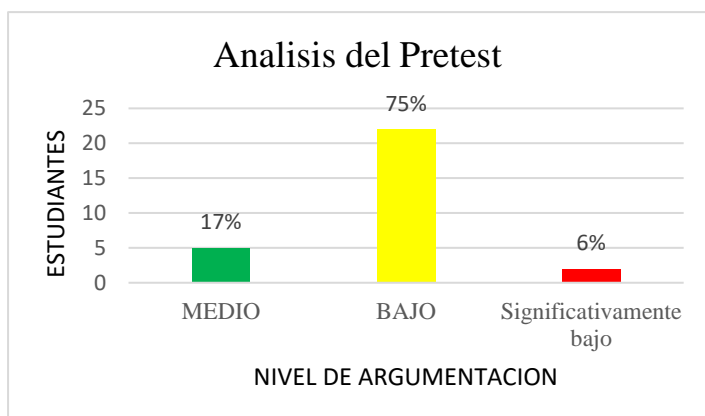


Para terminar las preguntas del pretest se puede decir que los estudiantes en su mayoría se encuentran un nivel bajo en el momento de la presentación del pretest, puesto que al momento de responder 13 estudiantes conservan el nivel significativamente bajo, 13 el

nivel bajo y 3 el nivel medio, de nuevo desaparece el nivel alto, es decir que ellos aun responden las preguntas a partir de conocimientos basados en la experiencia, sin hacer uso de conocimientos básicos.

Podemos concluir que los estudiantes basan sus respuestas en conocimientos basados en la experiencia, sin hacer uso de conocimientos básicos, omitiendo los datos dados, y no ofrece una justificación o una conclusión en la respuesta o no plantea ninguna idea o conclusión coherente con el tema o deja el espacio en blanco.

3.1.2. Análisis del pretest



Nivel	N° Estudiantes
MEDIO	5
BAJO	22
Significativamente bajo	2
TOTAL	29

Comparando los resultados con otras investigaciones para grado quinto, se destaca el trabajo de Guerrero & Prada-Cortés (2012), quienes, basados en las temáticas de mezclas y sustancias, encontraron en fase inicial un nivel bajo en más del 50% de la población evaluada, seguido de un 41% que se encontraron en nivel medio y tan solo un 6% se registró en nivel alto.

Adicional a esto, en la investigación de (Carvajal Brito, Ramírez, & Reyes Chaurra, 2012) sobre circulación en el ser humano, el 22% de los estudiantes evaluados, se encontraban en nivel bajo de argumentación, el 50% en nivel medio, el 27% logran ubicarse en nivel alto. Es evidente que para estas dos investigaciones a diferencia de población objeto de estudio de la presente investigación, existe una diferencia en el sentido de presentar un porcentaje de estudiantes en nivel alto en su prueba inicial y un porcentaje considerable en nivel medio.

Similarmente, para Jiménez (2010) la argumentación requiere de evaluar los enunciados con base en pruebas o relación de explicaciones y pruebas. Ello lleva a inferir que este grupo de estudiantes no logró mayor desempeño porque aún no contaban con las pruebas o datos para explicar sus pensamientos y opiniones.

Par analizar los elementos de la argumentación que los estudiantes emplearon en el pretest, se evidencia que no emplearon ningún elemento de la argumentación, veintiún estudiantes en la pregunta uno, once en la pregunta dos y catorce en la pregunta tres, por otro lado, se evidenció que doce estudiantes consiguieron elaborar conclusiones en la pregunta uno, dos en la pregunta dos y veintidós en la tres, finalmente las explicaciones más elaboradas, que evidencian conclusión y prueba solamente la logró realizar 1 estudiante en la justificación de la primera pregunta.

Según lo mencionado anteriormente, el nivel bajo predomina en el grupo, lo que indica que, la mayoría de estudiantes no usaron ningún elemento de la argumentación o sólo la conclusión, la cual pudo ser el mismo enunciado de la pregunta, pero que a su vez posee la intención de probar o refutar. Por otro lado, utilizaron pruebas o datos, los cuales demuestran si un enunciado es cierto o falso.

De esta forma, se encuentra que la media del pretest fue de 4, lo que confirma que, la mayoría de estudiantes de grado quinto, se ubican en nivel Bajo y Significativamente Bajo de argumentación y, teniendo en cuenta la varianza y la desviación del pretest, se pudo definir qué, la mayoría de los puntajes de los estudiantes, oscilaron entre 2 y 7. Para Jiménez y Díaz (2003), cuando el docente incluye la capacidad de argumentación en los objetivos de su clase de ciencias, ayuda a sus estudiantes a reconocer las complejas interacciones que se dan en el aprendizaje y contribuye a la construcción del conocimiento a través de las prácticas discursivas.

Es así, como se encuentra que los estudiantes de grado quinto, no cuentan con la capacidad de utilizar los elementos de la argumentación sugeridos por Jiménez y Díaz (2003), por lo que, sus prácticas discursivas, en este caso las justificaciones/explicaciones que se les piden en el pretest, no logran evidenciar un dominio de la misma. De esta manera, fue evidente que el grupo muestra, necesitaba que se le brindaran más oportunidades de interacción en el aula, con el fin de fortalecer esta capacidad.

3.2. Implementación de la secuencia didáctica.

La intervención didáctica se realizó teniendo en cuenta las necesidades y debilidades de los estudiantes arrojados en el pretest, tanto para elaborar argumentos como para extraer datos, analizar, construir conceptos y explicaciones. Periódicamente se realizaron evaluaciones para conocer los avances del grupo tanto en su desempeño argumentativo como en el ejercicio de trabajo colaborativo y de conciencia ambiental.

La secuencia didáctica fue una herramienta que permitió una pedagogía dinámica, interactiva y más visual. Es así como mediante el tema central de microorganismos acuáticos, los niños desarrollaron actividades que les permitió encontrar datos, elaborar conceptos, entre otros. Para el MEN (2004) en sus estándares de competencias en ciencias, es muy importante enseñar desde todas las esferas del ser humano, es decir, el SABER, el SABER HACER y el SER.

Por ello, esta secuencia didáctica fue planteada teniendo en cuenta todos los aspectos sugeridos allí y teniendo en cuenta la siguiente premisa. "Los estándares pretenden que las generaciones que estamos formando no se limiten a acumular conocimientos, sino que aprendan lo que es pertinente para su vida y puedan aplicarlo para solucionar problemas nuevos en situaciones cotidianas". (MEN, 2004) en pro de fortalecer acciones hacia la argumentación, sensibilidad ambiental y con ellos aprendizaje significativo.

En palabras de Ausubel (1997) "Si la condición para que un aprendizaje sea potencialmente significativo es que la nueva información interactúe con la estructura cognitiva previa y que exista una disposición para ello del que aprende" por eso secuencia didáctica entra a innovar en el aula, centrando la atención de los estudiantes y proponiendo estrategias más lúdicas en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Por esa razón, en la secuencia didáctica se establecieron claramente las acciones de pensamiento desde los tres componentes que sugiere el MEN (2004), teniendo en cuenta que lo más importante no sería el conocimiento sino lo que cada estudiante haría con ese conocimiento en su presente y en su futuro.

Igualmente, la constante interacción con esta estrategia los condujo a la extracción de elementos mediante los cuales se produjo la construcción de conocimientos, y a través de ellos, fortalecer la argumentación, justificando sus respuestas o hipótesis en el uso pruebas como lo propone Jiménez (2010), mediante la observación, el análisis, el debate, la experimentación y la interacción social. una estrategia que llevó al estudiante, desde la concepción de (Rengifo, Quitiaquez, & Mora, 2012) a un análisis de la situación ambiental en su entorno, con participación activa y acciones experimentadas en los momentos de exploración en campo, como fueron: la contaminación, las relaciones entre diferentes seres de la naturaleza y la afectación de estos mismos cuando intervienen acciones humanas, igualmente se centró en los Estándares básicos de Competencias en Ciencias Naturales, "me identifico como ser vivo que comparte algunas características con otro ser vivo y que se relaciona con ellos en un entorno en el que todos nos desarrollamos" (MEN, 2001).

Aunque a lo largo de la secuencia didáctica se trabajaron ejercicios que apuntaran al desarrollo de todos los elementos, se debe continuar trabajando desde las diferentes áreas, el fortalecimiento de los mismos, para así poder mejorar mucho más la capacidad argumentativa y seguir brindando elementos claves para el desarrollo de dicha capacidad en el aula, no solo porque ello, ayudará a estos estudiantes a mejorar su discurso en el ambiente escolar, sino fuera de él e innegablemente, también para su futuro profesional y personal. Es así, como Cotteron (1995) afirma que el objetivo principal de la didáctica de las ciencias es "formar estudiantes con pensamiento crítico, comprometidos con el desarrollo social...", lo cual, debe ser uno de los

pilares de todos los docentes que orienten la clase de ciencias, teniendo en cuenta que, actualmente son muchos los problemas ambientales que se están generando, por el uso irracional de los recursos del planeta y por la falta de conciencia ambiental. A partir de la unidad didáctica, se logró contribuir al desarrollo social del grupo muestra, puesto que muy seguramente, lo aprendido en las sesiones de la unidad, será replicado en las familias de estos estudiantes y por ende, en sus comunidades; ya sea por el ejemplo que éstos brinden o porque algunos de ellos, propongan acciones de mejoramiento para su entorno en un futuro.

A continuación, se evidencian algunas actividades de la secuencia didáctica implementada en los estudiantes de grado 5, para el fortalecimiento de la argumentación a través de la secuencia didáctica basada en Biotecnología ambiental.



Observación bajo microscopio de microorganismos acuáticos por parte de los estudiantes.

La conformación de grupos cooperativos de llevo a acuerdo a las características de los estilos de aprendizaje del Test de Waldemar De Gregory, con el fin de garantizar unos procesos de aprehensión y de ejecución de la secuencia didáctica.

Con el uso de la secuencia didáctica en todas las actividades realizadas, se captó la atención de todos los estudiantes, lo que su vez, los motivó a indagar, observar y explorar lo que allí se encontraba y los cambios que se daban todos los días en ella. A través de la observación, los estudiantes pudieron ir avanzando en cada uno de los elementos de la argumentación, ya que debían siempre encontrar el porqué de las cosas y justificar sus razones, brindándoles la posibilidad de compartir sus experiencias con el grupo en general y con los subgrupos que se conformaron. Para Sanmartí (2000), la didáctica de las ciencias no es una disciplina que puede establecer cómo enseñar, sino que puede delimitar lo que debería suceder en el aula, lo que indica que cualquier idea de modelo de enseñanza, podría ser tan solo una hipótesis de trabajo.

Es así, como también se pudo observar en la ejecución de la secuencia didáctica basada en microorganismos acuáticos, que, aunque las actividades estaban preparadas de manera acuciosa, en algunas ocasiones, el curso de la clase, la motivación de los

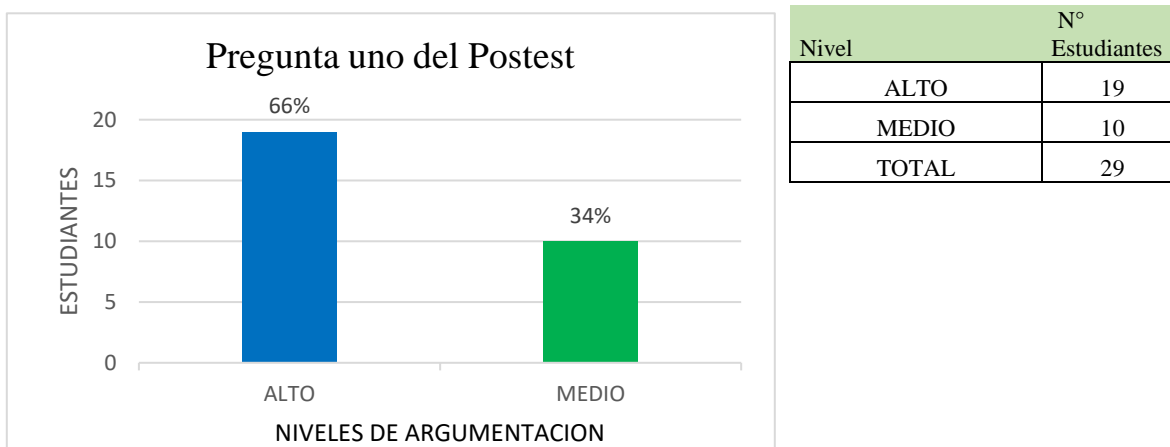
estudiantes, entre otras variables, hacían que se generaran mejores experiencias, que, aunque no estaban plasmadas en el papel, surtían un efecto en los estudiantes que influyó en el mejoramiento de la capacidad argumentativa.

Lo anterior, no quiere decir que la planeación de la secuencia didáctica no es importante, todo lo contrario, planear, organizar y secuenciar las actividades a trabajar en una clase, son de vital importancia para que no se salga de control el objetivo al que se desea llegar, sin embargo, dejar fluir las situaciones, aceptar las ideas o propuestas de los estudiantes, podría cambiar el rumbo de la clase, para bien. Para Árias (1993), la elaboración de unidades didácticas no es otra cosa más que el llamado a la reflexión, la indagación e investigación de los mismos docentes sobre su práctica en el aula.

3.3. Resultados del postest

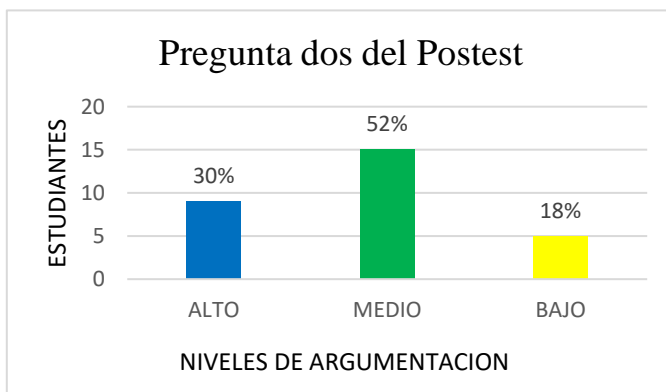
Después de aplicada la secuencia didáctica se procede a realizar el postest que en un principio se realiza y mostro que los estudiantes estaban en un nivel bajo de argumentación en ciencias naturales.

- **Pregunta uno después del postest**



En esta grafica se visualiza que los estudiantes presentaron un notable cambio en la argumentación para esta primera pregunta, con 10 estudiantes en nivel medio y los 19 restantes en nivel alto. En este nivel no se visualiza el nivel bajo ni el nivel significativamente bajo.

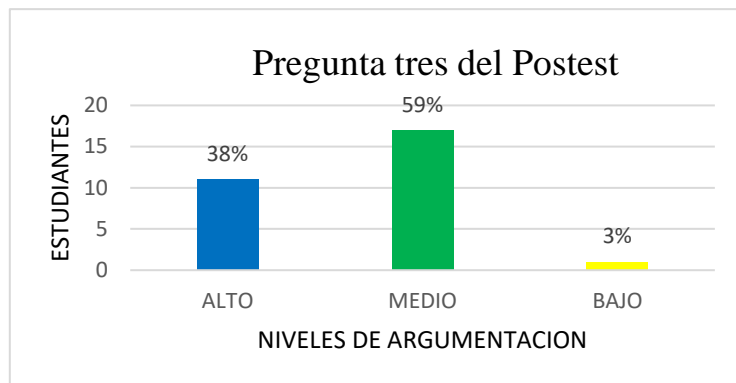
- **Pregunta dos después de posttest**



Nivel	N° Estudiantes
ALTO	9
MEDIO	15
BAJO	5
TOTAL	29

Para la segunda pregunta los estudiantes aun encuentran un grado de dificultad para argumentar sus ideas, de acuerdo a lo que muestra la gráfica, en ella se ve que reduce el nivel alto en solo un estudiante, el nivel medio reduce cuatro estudiantes y aparecen cinco estudiantes con nivel bajo.

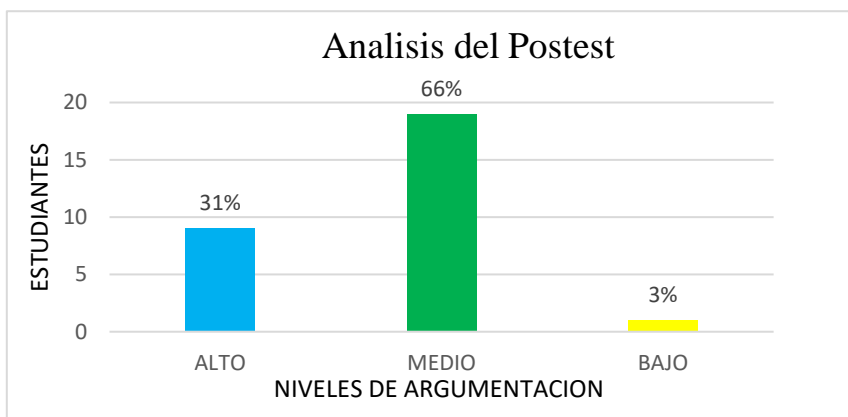
- **Pregunta tres después del posttest**



Nivel		Nº Estudiantes
Nivel	ALTO	9
	MEDIO	11
	BAJO	1
	TOTAL	29

En esta última pregunta se visualiza que aún permanece cierta dificultad para argumentar, los resultados redujeron notablemente con relación a pretest arrojando prueba que la aplicación de la secuencia didáctica aportó elementos validos que llevaron a mejorar los resultados en las respuestas de los estudiantes. En el nivel alto y medio se encuentran trece estudiantes, el nivel bajo redujo a tres y para este postest el nivel significativamente bajo desaparece.

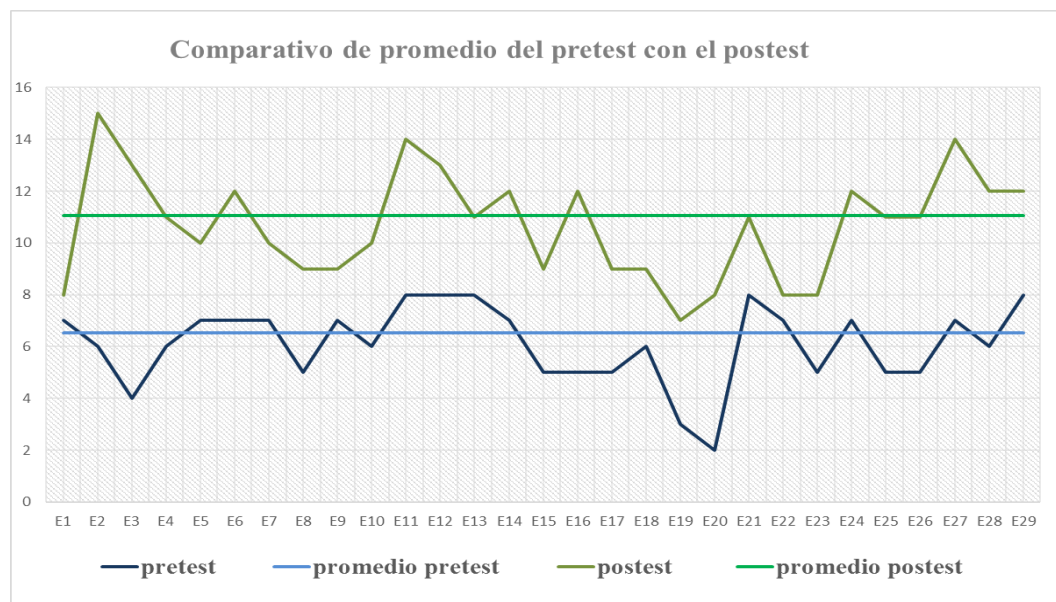
3.3.1 Análisis del Postest



Se observa en la gráfica anterior que la aplicación de la secuencia didáctica tuvo una incidencia significativa en la argumentación de los estudiantes de grado 5 F de la Institución Educativa Carlos Eduardo Vasco. En la gráfica anterior se ver que de los 29 estudiantes solo uno continua en nivel bajo, 19 de ellos en nivel medio y 9 en nivel alto. Es decir, los estudiantes argumentan una o más ideas con explicaciones causales, justificaciones sustentadas en pruebas basadas en observaciones, además de conocimientos básicos, uso de conocimientos básicos, datos, justificación y conclusión. Estos resultados dan la confianza de saber que la secuencia didáctica si tuvo incidencia positiva en la

argumentación en Ciencias Naturales de los estudiantes, entregando una herramienta más a los docentes para mejorar las prácticas educativas

3.4 Análisis comparativo del pretest y el posttest



En materia de argumentación en el Posttest, los resultados mejoraron la percepción del concepto estudiado, con la aplicación de la secuencia didáctica.

En la gráfica anterior se puede visualizar de una forma más precisa los niveles de argumentación de estudiantes, el promedio del posttest queda por encima del promedio inicial mostrando el avance en el aprendizaje significativo significativamente bajo, mostrando que los estudiantes de grado 5F del Institución Educativa Carlos Eduardo Vasco tiene un nivel bajo de argumentación en ciencias naturales.

4. Capítulo 4.

4.1. Conclusiones y recomendaciones

La aplicación de una Secuencia Didáctica en biotecnología (biotecnología ambiental) del tema “microorganismos acuáticos” determino el desarrollo de la capacidad de argumentación de los estudiantes de grado 5° de la Institución Educativa Carlos Eduardo Vasco del barrio cuba en el municipio de Pereira

La conclusión de este trabajo de grado surge como alternativa para el desarrollo de material didáctico para la enseñanza de la microbiología en las aulas de clase de básica primaria, que permita promover el desarrollo de competencias y habilidades de argumentación y conceptuales, partiendo de las Ciencias Naturales e involucrando las

ciencias Ambientales tomando la biotecnología como recurso para apropiarse del conocimiento.

4.2 Conclusiones de la intervención

- Se identificó a través del preset el nivel inicial en la capacidad argumentativa en los estudiantes de grado quinto de la Institución educativa Carlos Eduardo Vasco. La mediación de una secuencia didáctica basada en biotecnología ambiental (biotecnología) contribuyó al desarrollo de la argumentación en Ciencias Naturales de los estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa C. E. V.U
- El diseño e implementación una Secuencia Didáctica en biotecnología (biotecnología ambiental) acerca de los microorganismos inmersos en el agua ayudo a mejorar notablemente la capacidad argumentativa de los estudiantes, los llevo a generar toma de decisiones y argumentos mas coherentes
- El modelo interpretativo manejado tradicionalmente en los estudios, se basa en el estándar de déficit cognitivo, según el cual el nivel de formación y de conocimientos es la causa del interés y de la percepción. Frente a este modelo se han alzado voces críticas (Luján, 2003). Este modelo de secuencia didáctica maneja una propuesta más atractivos para los estudiantes que permite construir desde la observación, lo cual quera más impacto en el aprendizaje significativo.

4.3 Recomendaciones para futuras investigaciones

La Ciencias Naturales a lo largo de la educación siempre ha sido la asignatura de mejor comunicación entre los estudiantes, por sus contenidos temáticos es la que más interés despiertas en los ellos además de ser la asignaturañ

Anexo 1

JHOVIER Andres Lopez

TEST DE CARACTERIZACIÓN TEORÍA TRICEREBRAL (Waldemar De Grégori).

01	Al fin del día, de la semana, o de una actividad, haces revisión, evaluación?	3
02	En tu casa, en tu habitación, en tu lugar de trabajo, hay orden, organización?	4
03	¿Crees tu cuerpo, tu energía son parte de un todo mayor, de alguna fuerza superior, invisible, espiritual y eterna?	5
04	¿Sabes contar chistes? ¿Vives alegre, optimista y disfrutando a pesar de todo?	4
05	Dialogando o discutiendo tienes buenas explicaciones, argumentos, sabes rebatir?	1
06	Tienes presentimientos, premoniciones, sueños nocturnos que se realizan?	3
07	En la relación afectiva, le entras a fondo, con romanticismo, con pasión?	4
08	Sabes hablar frente a un grupo, dominas las palabras con fluidez y corrección?	1
09	Cuándo hablas, gesticulas, mueves el cuerpo, miras a todas las personas?	2
10	Te puedes imaginar en la ropa de otra persona y sentir como ella se siente?	4
11	Sabes alinear los pros y contras de un problema, logras discernirlos y emitir juicios correctos?	4
12	Cuándo narras un hecho le metes muchos detalles, te gusta dar todos los pormenores?	1
13	Al comprar o vender te sales bien, tienes ventajas, ganas plata?	3
14	Te gusta innovar, cambiar la rutina de la vida, del ambiente, tienes soluciones creativas, originales?	3
15	Controlas tus ímpetus y te detienes a tiempo para pensar en las consecuencias antes de actuar?	7
16	Antes de aceptar cualquier información como cierta, te dedicas a recoger más datos y a averiguar las fuentes?	2
17	Qué consciencia y disciplina tienes de lo que comes y bebes, del descanso, de la dormida, y de los ejercicios físicos?	1
18	Frente a una tarea difícil, tienes capacidad de concentración, de continuidad, de aguante?	2
19	En la posición de jefe, sabes dividir tareas, calcular tiempo para cada una, dar comandos cortos, exigir la ejecución?	4
20	Te detienes a ponerle atención a una puesta de sol, a un pájaro, a un paisaje?	7
21	Tienes atracción por aventuras, tareas desconocidas, iniciar algo que nadie hizo antes?	1
22	Te autorizas a dudar de las informaciones de la TV, de personas de la política, de la religión, de la ciencia?	2
23	Logras transformar tus sueños e ideales en cosas concretas, realizaciones que progresan y duran?	1
24	Tienes el hábito de pensar en el día de mañana, en el año próximo, en los próximos diez años?	4
25	Tienes facilidad con máquinas y aparatos como grabadoras, calculadoras, lavadoras, computadoras, autos?	2
26	Eres rápido en lo que haces, tu tiempo rinde más que el de tus colegas, terminas bien y a tiempo lo que empiezas?	5
27	Cuándo trabajas o te comunicas, usas los números, usas estadísticas, porcentajes, matemáticas?	3

Escala de INTENSIDAD: Inferior | media | superior | genial |
 9 - 27 28 - 34 35 - 39 40 - 45

72

Anexo 2

TEST INICIAL

Fecha: 18-mayo-2017

Nombre del alumno: Valentina Florez Calero

Marca la respuesta correcta y escribe la justificación de la respuesta que elijas.

1. Pedro encontró en la cocina de su casa una bebida de color verde y decide observarla al microscopio para saber porque tiene este color. Al observar encuentra que tiene hongos microscópicos. Con estos resultados, Pedro puede

- ☒ A. concluir que la bebida está contaminada por microorganismos
- ☐ B. tener evidencia que todas las bebidas verdes están contaminadas
- ☐ C. concluir que la bebida está contaminada al ser de color verde
- ☐ D. tener evidencia de que el color verde es característico de las bebidas de la cocina

Justifique su respuesta:

Por que Pedro encontro en la bebida hongos y la bebida puede estar contaminada

- ¿Cómo puedo determinar si una bebida está contaminada?

- ¿Se podría determinar que los microorganismos en una bebida, son muestra de que está contaminada?

2. El alcantarillado se encarga de recoger y transportar aguas contaminadas con materia fecal, orina y otros desechos de pueblo y ciudades. ¿Por qué es importante la construcción de alcantarillado en los pueblos?

- ☐ A. Porque transporta el agua que se va a consumir en los hogares
- ☒ B. Porque reduce el contacto con organismos que produce algunas enfermedades
- ☐ C. Porque mata los organismos presentes en los desechos
- ☒ D. Porque mezcla los distintos tipos de desechos que los humanos producen.

Anexo 3

TEST FINAL

Fecha: 18 de Octubre 2017-miércoles Grado: 5º

Nombre y Apellidos del estudiante: Valentina Florez Calero

Las siguientes preguntas tienen cuatro opciones de respuesta, de las cuales sólo una es la correcta. Encierre con un círculo opción correcta y escribe una justificación de la respuesta que elijas, seguidamente responde las preguntas propuestas.

1. Pedro encontró en la cocina de su casa una bebida de color verde y decide observarla al microscopio para saber porque tiene este color. Al observar encuentra que tiene hongos microscópicos. Con estos resultados, Pedro puede

- ☒ A. Concluir que la bebida está contaminada por microorganismos
- B. Tener evidencia que todas las bebidas verdes están contaminadas
- C. Concluir que la bebida está contaminada al ser de color verde
- D. Tener evidencia de que el color verde es característico de las bebidas de la cocina

Justifique su respuesta:

la bebida esta contaminada con microorganismos por que cuando Pedro vio en el microscopio tenia microscopio

• ¿Cómo puedo determinar si una bebida está contaminada?

mirando por un microscopio

• ¿Se podría determinar que los microorganismos en una bebida, son muestra de que está contaminada?

algunas veces si y otras no estan contaminadas.

2. El alcantarillado se encarga de recoger y transportar aguas contaminadas con materia fecal, orina y otros desechos de pueblo y ciudades. ¿Por qué es importante la construcción de alcantarillado en los pueblos?

- A. Porque transporta el agua que se va a consumir en los hogares
- ☒ B. Porque reduce el contacto con organismos que produce algunas enfermedades
- C. Porque mata los organismos presentes en los desechos
- D. Porque mezcla los distintos tipos de desechos que los humanos producen.

Justifique su respuesta:

• Tratar el agua que se va a consumir en casa es importante porque:

nos nutre pero tenemos hervir el agua y tomarla

• ¿Cuáles son los problemas que genera a los hogares el no tener las aguas en un alcantarillado adecuado?

que se pueden contaminar de muchas cosas y producir enfermedades.

3. Ana vive en un pueblo cerca de un lago. Todos los habitantes llevan el agua del lago en baldes hasta sus casas y con ella se alimenta y se baña. Muchos ancianos y niños sufren de diarrea y vómito constantemente. ¿Cuál de las siguientes actividades deben realizar los habitantes del pueblo para reducir estos síntomas?

- ☒ A. Hervir el agua antes de beberla
- B. Llevar el agua del agua por tubos a cada casa.
- C. Dejar reposar el agua varios días en una olla antes de beberla
- D. Lavar con agua y jabón los baldos antes y después de llevar el agua.

Justifique su repuesta:

los habitantes los jeneraban enfermedad por que no hervian el agua pero si lo hervien se pueden curar

• ¿Que hace que el uso del lago genere problemas de salud a los habitantes?

por que puede estar contaminada pero pueden hervir el agua.

Anexo 4

REJILLA DE EVALUACIÓN PARA EL PRETEST Y POSTEST DE ARGUMENTACIÓN

PREGUNTA 1		
ENFOQUE TEMÁTICO		ARGUMENTACIÓN
COMPONENTES EVALUADOS		CONCLUSIÓN, PRUEBAS O DATOS JUSTIFICACIÓN, CONOCIMIENTO BÁSICO
AFIRMACION		Al observar a través del microscopio se observa que las bebidas que no se agusten bajo tratamiento pueden tener hongos microscópicos y con esto concluir que puede estar contaminada
OPCION	PUNTUACION	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS
A	1	Identifica la opción correcta
B	0	No identifica la opción correcta
C	0	No identifica la opción correcta
D	0	No identifica la opción correcta
1.	4	Si el estudiante argumenta una o más ideas con explicaciones causales, justificación sustentadas en pruebas basadas en observaciones, además de conocimientos básicos, uso de conocimientos básicos, datos, justificación y conclusión
	3	Si el estudiante incluye en las respuestas tres o más elementos de la argumentación, donde la justificación indique el porqué de la conclusión propuesta en la pregunta o en la respuesta
	2	Si el estudiante incluye las respuestas dos o más elementos de la argumentación como pueden ser: uso de conocimientos básicos, uso de datos o evidencias.
	1	Si el estudiante respondió las preguntas a partir de conocimientos basados en la experiencia, sin hacer uso de conocimientos básicos, omitiendo los datos dados, y no ofrece una justificación o una conclusión en la respuesta
	0	Deja el espacio en blanco, no formula ninguna idea o explicación coherente con el tema
PREGUNTA 2		
ENFOQUE TEMÁTICO		ARGUMENTACIÓN
COMPONENTES EVALUADOS		CONCLUSIÓN, PRUEBAS O DATOS JUSTIFICACIÓN, CONOCIMIENTO BÁSICO
AFIRMACION		El alcantarillado se encarga de recoger y transportar aguas contaminadas con materia fecal, orina y otros

		desechos de pueblo y ciudades. Por esto es importante la construcción de alcantarillado en los pueblos
OPCION	PUNTUACION	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS
A	0	No identifica la opción correcta
B	1	Identifica la opción correcta
C	0	No identifica la opción correcta
D	0	No identifica la opción correcta
2.	4	Si el estudiante argumenta una o más ideas con explicaciones causales, justificación sustentadas en pruebas basado en observaciones, además de conocimientos básico, uso de conocimientos básicos, datos, justificación y conclusión
	3	Si el estudiante incluye en las respuestas tres o más elementos de la argumentación, donde la justificación indique el porqué de la conclusión propuesta en la pregunta o en la respuesta
	2	Si el estudiante incluye las respuestas dos o más elementos de la argumentación como pueden ser: uso de conocimientos básicos, uso de datos o evidencias.
	1	Si el estudiante respondió las preguntas a partir de conocimientos basados en la experiencia, sin hacer uso de conocimientos básicos, omitiendo los datos dados, y no ofrece una justificación o una conclusión en la respuesta
	0	Deja el espacio en blanco, no formula ninguna idea o explicación coherente con el tema
PREGUNTA 3		
ENFOQUE TEMÁTICO		ARGUMENTACION
COMPONENTES EVALUADOS		CONCLUSIÓN, PRUEBAS O DATOS JUSTIFICACIÓN, CONOCIMIENTO BÁSICO
AFIRMACION		Al llevan el agua de un lago en baldes a las casas para alimentos y aseo personal, es necesario hervirla, para reducir los síntomas de diarrea y vómito muy frecuente en ancianos y niños
OPCION	PUNTUACION	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS
A	1	Identifica la opción correcta
B	0	No identifica la opción correcta
C	0	No identifica la opción correcta
D	0	No identifica la opción correcta

3.	4	Si el estudiante argumenta una o más ideas con explicaciones causales, justificación sustentadas en pruebas basado en observaciones, además de conocimientos básico, uso de conocimientos básicos, datos, justificación y conclusión
	3	Si el estudiante incluye en las respuestas tres o más elementos de la argumentación, donde la justificación indique el porqué de la conclusión propuesta en la pregunta o en la respuesta
	2	Si el estudiante incluye las respuestas dos o más elementos de la argumentación como pueden ser: uso de conocimientos básicos, uso de datos o evidencias
	1	Si el estudiante incluye las respuestas dos o más elementos de la argumentación como pueden ser: uso de conocimientos básicos, uso de datos o evidencias
	0	Si el estudiante incluye las respuestas dos o más elementos de la argumentación como pueden ser: uso de conocimientos básicos, uso de datos o evidencias